This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

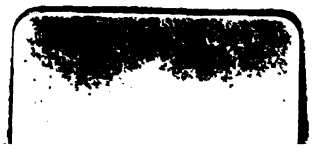
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

2236 Th. Scibt.

60

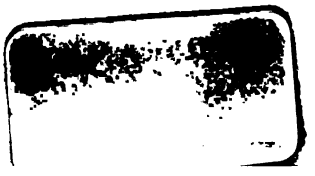
Loc. 1996 d. 183/5



2236 Th. Scbt.

60

Loc. 1996 d. 183/5



2236 Th. Scbt.

60

foe. 1996 d. 183/5

MEMOIRES
DE
L'ACADEMIE
ROYALE DES SCIENCES,
CONTENANT
LES OUVRAGES
ADOPTEZ PAR CETTE
ACADEMIE
Avant ſon Renouvellement en 1699.

TOME CINQUIEME.

DIVERS

OUVRAGES

D'ASTRONOMIE.

PAR M. CASSINI.

A AMSTERDAM,

Chez *PIERRE MORTIER.*

MDCCXXXVI.

Contenu de ce Volume.

OUVRAGES DE M. CASSINI,
Contenus dans cette 1re. Partie.

De L'ORIGINE & du Progrès de l'Aſtronomie &c. *pag.* 1.

OBSERVATIONS Aſtronomiques faites en différens endroits de la France, pendant l'Année 1672. *pag.* 51.

Les ELEMENS d'Aſtronomie verifiez par les Obſervations de M. Richer dans l'Iſle de Cayenne &c. *pag.* 79.

VOYAGES au Cap Verd en Afrique & aux Iſles de l'Amerique par MM. Varin, Des Hayes, & de Glos, avec une Inſtruction pour ces ſortes de Voyages & des Reflexions ſur leur utilité. *pag.* 150.

DECOUVERTE de la Lumiere celeſte qui paroit dans le Zodiaque. *pag.* 179.

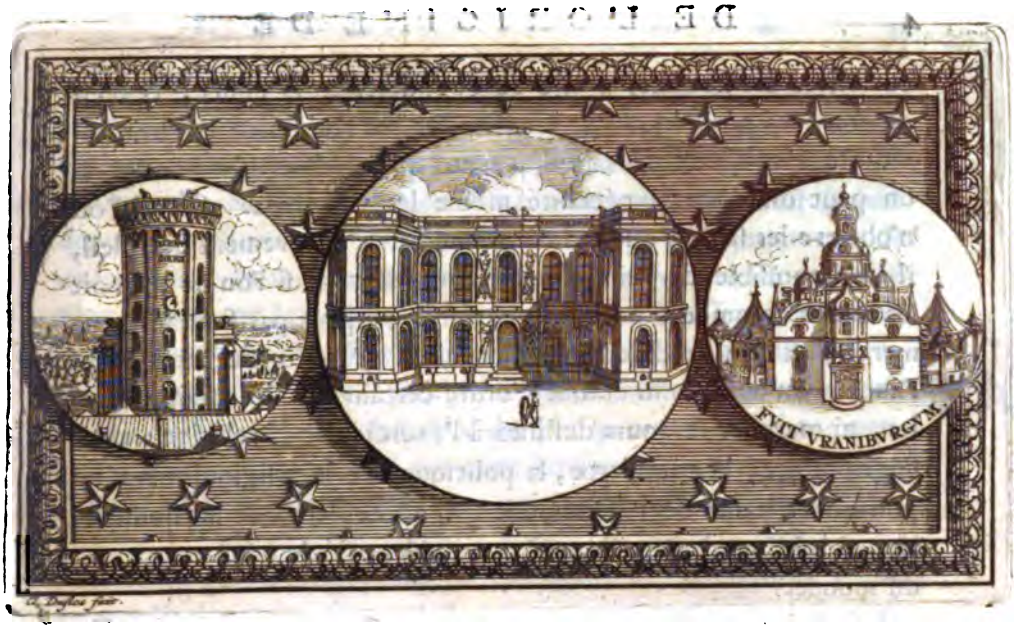
RÈGLES de l'Aſtronomie Indienne. *pag.* 279.

Les HYPOTHESES & les Tables des Satellites de Jupiter. *pag.* 363.

TABULARUM Satellitum Jovis uſus præcipui. pag. 533.

DE L'ORIGINE ET DU PROGRE'S DE L'ASTRONOMIE, ET DE SON USAGE DANS LA GEOGRAPHIE ET DANS LA NAVIGATION.

Par M. CASSINI.



DE L'ORIGINE ET DU PROGRES
DE
L'ASTRONOMIE,
ET DE SON USAGE
DANS LA GEOGRAPHIE
ET
DANS LA NAVIGATION.

ON ne peut pas douter que l'aſtronomie n'ait eſté inventée dés le commencement du monde. Comme il n'y a rien de plus ſurprenant que la régularité du mouvement de ces grands corps lumineux qui tournent inceſſamment autour de la terre, il eſt aiſé de juger qu'une des premieres

curioſitez des hommes a eſté de conſidérer leurs cours, & d'en obſerver les périodes. Mais ce ne fut pas ſeulement la curioſité qui porta les hommes à s'appliquer aux ſpéculations aſtronomiques: on peut dire que la néceſſité même les y obligea. Car ſi l'on n'obſerve les ſaiſons qui ſe diſtinguent par le mouvement du ſoleil, il eſt impoſſible de réüſſir dans l'agriculture; ſi l'on ne prévoit les temps commodes pour voyager, on ne peut pas faire le commerce; ſi l'on ne détermine une fois la grandeur du mois & de l'année, on ne peut ni établir d'ordre certain dans les affaires civiles, ni marquer les jours deſtinez à l'éxercice de la religion: ainſi l'agriculture, le commerce, la politique, & la religion même ne pouvant ſe paſſer de l'aſtronomie, il eſt évident que les hommes ont eſté obligez de s'appliquer à cette ſcience dés le commencement du monde.

L'hiſtoire tant ſacrée que profane confirme cette verité. Ce qui eſt dit dans les livrez ſacrez des années qu'ont vécu les anciens Patriarches, eſt une preuve certaine que les premiers hommes obſervoient le mouvement des aſtres. Car s'ils n'euſſent tenu un compte éxact du nombre des jours que dure la variation des phaſes de la lune qui leur ſervirent à déterminer les mois; & du nombre des mois pendant leſquels le ſoleil s'approchant peu à peu du zenith, & enſuite s'en éloignant, fait la viciſſitude de l'accroiſſement & de la diminution des jours, qui leur ſervit à déterminer la grandeur de l'année, ils n'auroient pu marquer le nombre des années que chaque Patriarche a vécu, ni le temps de leur naiſſance & de leur mort, auſſi préciſément que Moïſe l'a rapporté dans la Geneſe.

Et certainement il falloit bien qu'en ce premier âge du monde on euſt obſervé les aſtres avec beaucoup d'application, puiſque par les circonſtances de l'hiſtoire du déluge qui ſont auſſi rapportées dans la Geneſe, on voit que l'année, dés le temps du déluge, eſtoit réglée ſuivant les mouvemens du ſoleil & de la lune: ce

ce qui ſuppoſe un nombre infini d'obſervations. Encore auroit-on de la peine à concevoir comment avec toute l'application que l'on peut s'imaginer que les premiers hommes ayent eû à obſerver le ciel, ils auroient pû en l'eſpace du temps qui s'eſt écoulé depuis la création du monde juſqu'au déluge, acquerir tant de connoiſſance du mouvement des aſtres, ſi leur vie n'avoit pas eſté plus longue que la noſtre. Mais l'expérience que leur donnoit la longue durée de leur vie eſtoit un tres-grand avantage pour l'avancement de l'aſtronomie. Joſephe a eſtimé cette ſcience ſi néceſſaire, qu'il n'a pas fait difficulté de dire qu'une des raiſons pourquoy Dieu accordoit aux premiers hommes une ſi longue vie, c'eſtoit afin de leur faciliter la connoiſſance du mouvement des aſtres. *Joſeph. ant. lib.* 1.

Rien ne fait mieux connoiſtre l'antiquité de l'aſtronomie, que ce que Ptolomée rapporte des obſervations céleſtes ſur leſquelles Hipparque réforma cette ſcience il y a prés de deux mille ans. Il dit que ceux qu'on appelloit dés le temps d'Hipparque les anciens aſtronomes, avoient obſervé que non ſeulement la lune ſe ment inégalement tant en longitude qu'en latitude, mais auſſi que les termes de ſon inégalité, que l'on a depuis appellé l'apogée & le périgée, parcourent ſucceſſivement tous les degrez du zodiaque; & que ſa plus grande latitude, tant du coſté du ſeptentrion que du coſté du midi, eſt tranſportée dans la ſuite du temps par tous les degrez de ce meſme cercle; de ſorte qu'à chaque révolution la lune coupe l'écliptique en différens degrez: Que ces aſtronomes, pour trouver des regles de ces inégalitez, avoient comparé enſemble quantité d'éclipſes de lune, par le moyen deſquelles ils avoient cherché de longues périodes de temps, qui eſtant égales entr'elles compriſſent chacune un égal nombre de mois inégaux: Qu'Hipparque, pour corriger ces longues périodes déja trouvées, avoit choiſi dans un grand nombre d'obſervations anciennes celles qui eſtoient propres à ſon deſſein; & que les ayant comparées entr'elles, il avoit remarqué que le ſoleil & la lune eſ- *Almageſt. Ptol. lib.* 4 *c.* 2.

tant partis enſemble du meſme point du ciel, ſe rencontrent 4267. fois en 126007. jours & une heure, aprés que la lune a fait 4612. révolutions par le zodiaque à l'égard des étoiles fixes, moins ſept degrez & demi, & qu'elle a achevé 4573. retours au point de ſon apogée : Que néanmoins aprés cette période de 4573. révolutions les éclipſes ne reviennent pas de meſme grandeur, mais ſeulement aprés 5458. mois. Ce témoignage de Ptolomée montre évidemment que quelques-unes de ces obſervations céleſtes dont ſe ſervit Hipparque eſtoient fort anciennes. Car il faut un tres long intervalle de temps, & un tres-grand nombre d'obſervations pour pouvoir conclure que ces longues périodes qu'Hipparque comparoit enſemble, ſont uniformes ; & l'on n'aura pas de peine à croire qu'il faille tant d'obſervations pour vérifier cette uniformité, ſi l'on fait réfléxion qu'entre toutes celles que nous avons des éclipſes arrivées depuis 2500. ans juſqu'à préſent, il ne s'en trouve pas deux qui ſoient éloignées entr'elles de l'eſpace d'une de ces longues périodes.

Ce qui pourroit rendre ſuſpecte l'antiquité de ces obſervations dont ſe ſervit Hipparque, c'eſt qu'il n'y a qu'environ 2200. ans depuis le temps où vivoit cet aſtronome juſqu'au déluge, qui ſemble avoir enſeveli tout ce qu'il y avoit de monumens des arts & des ſciences. Mais il ne faut pas s'étonner que la mémoire des obſervations aſtronomiques faites pendant le premier âge du monde, ait pu ſe conſerver meſme aprés le déluge, puiſque Joſephe rapporte que les deſcendans de Seth pour conſerver à la poſtérité la mémoire des obſervations céleſtes qu'ils avoient faites, en graverent les principales ſur deux colomnes, l'une de pierre, & l'autre de brique ; que celle de pierre réſiſta aux eaux du déluge, & que de ſon temps meſme on en voyoit encore des veſtiges dans la Syrie.

Joſeph. ant. lib. I.

Il eſt donc conſtant que dés le premier âge du monde, les hommes avoient déja fait de grands progrés dans la ſcience du mouvement des aſtres. On pourroit meſme avancer qu'ils en avoient beaûcoup plus de connoiſſance que l'on n'en a eû long-temps depuis

puis le déluge, s'il eſt bien vray que l'année dont les anciens Patriarches ſe ſervoient fuſt de la grandeur de celles qui compoſent la grande période de 600. ans, dont il eſt fait mention dans les Antiquitez des Juifs écrites par Joſephe. Nous ne trouvons dans les monumens qui nous reſtent de toutes les autres nations, aucun veſtige de cette période de 600. ans, qui eſt une des plus belles que l'on ait encore inventées. Car ſuppoſant le mois lunaire de 29. jours 12. heures 44. minutes & 3. ſecondes, on trouve que 219146. jours & demi font 7421. mois lunaires; & ce meſme nombre de 219146. jours & demi donne 600. années ſolaires chacune de 365. jours, 5. heures, 51. minutes, & 36. ſecondes. Si cette année eſt celle qui eſtoit en uſage avant le déluge, comme il il y a beaucoup d'apparence, il faut avoüer que les anciens Patriarches connoiſſoient déja avec beaucoup de préciſion le mouvement des aſtres: car ce mois lunaire s'accorde, à une ſeconde prés, avec celuy qui a eſté déterminé par les Aſtronomes modernes; & l'année ſolaire eſt plus juſte que celle d'Hipparque & de Ptolomée, qui donnent a l'année 365. jours, 5. heures, 55. minutes & 12. ſecondes.

Joſeph. ant. lib. 2.

Aprés le deluge, les hommes ayant eſté diſperſez par toute la terre, les rois de chaque peuple eurent un tres-grand ſoin de cultiver l'aſtronomie, comme les hiſtoriens de toutes les nations en font foy. Uranus roy des peuples qui les premiers habiterent les bords de l'Ocean Atlantique, paſſa pour eſtre de la race des dieux, parce qu'il avoit une connoiſſance particuliere du ciel. Zoroaſtre roy de la Bactriane n'a eſté fameux que parce qu'il excelloit dans l'aſtronomie. Les premiers rois de la Chine ſe ſont acquis une gloire immortelle, pour avoir fait faire il y a prés de 4000. ans, c'eſt-à-dire peu aprés le deluge, quantité d'obſervations aſtronomiques, que les Chinois ont conſervées juſqu'à préſent. Enfin Prométhée roy de Scythie fils de Iapet, que pluſieurs auteurs célebres ſouſtiennent eſtre le meſme que Japhet l'un des enfans de Noé, enſeigna à ſon peuple ignorant & ſtupide la ſcience des aſtres:

Diodorus lib. 3. c. 5.

Martini hiſtoricæ Sinicæ lib. 1. Euſeb. lib. 1. Præpar. Evang. Bochart. lib. 1. Phaleg.

tres : ce qui a donné lieu aux poëtes de feindre qu'il avoit dérobé le feu du ciel, & qu'il avoit animé des statuës. Les peuples eurent tant de vénération pour ces grands hommes qui s'appliquerent à l'astronomie, qu'ils leur rendirent des honneurs divins, & leur bastirent des temples & des autels.

Mais quoy qu'il en soit de toutes ces histoires dont la chronologie n'est peut-estre pas assez éxacte, il est certain que peu de temps aprés le deluge, les Chaldéens observoient le ciel avec beaucoup de soin. Philon témoigne que Tharé qui estoit né en Chaldée plus de cent ans avant la mort de Noé, estoit fort appliqué à l'astronomie, & qu'il l'enseigna à son fils Abraham. Josephe ajouste qu'Abraham parvint à la connoissance du vrai Dieu par la contemplation des astres ; & qu'estant passé de Chaldée en Egypte, il y apporta la connoissance de l'astronomie. On faisoit alors tant d'estime de cette science, qu'il n'y avoit que les rois, ou les prestres qui en fissent profession. Et c'est peut-estre ce qui a donné lieu à Virgile, lors qu'il parle du banquet de Didon & d'Enée, d'introduire Jopas qui chante ce qu'Atlas roy de Mauritanie avoit enseigné des éclipses du soleil & de la lune, & de la situation & du mouvement des étoiles.

Philo lib. de nobil.

Antiq. lib. 1.

Æneid. l. 1.

L'astronomie estant donc si estimée en Egypte, il ne faut pas s'étonner si on l'enseigna à Moïse qui fut élevé en prince par les soins de la fille de Pharaon. Clement d'Alexandrie dit que Moïse fit de grands progrés dans cette science, & qu'ensuite il l'enseigna aux Juifs. Ainsi l'astronomie estant venuë de Chaldée en Egypte, passa d'Egypte en Judée, & fut en peu de temps portée dans la Phénicie, & dans tous les païs voisins.

Jusque-là les astronomes ne s'estoient point encore avisez d'appliquer leurs speculations aux usages de la navigation. Mais comme les Phéniciens estoient aussi entreprenans qu'industrieux, ils commencerent à se servir des observations célestes pour se conduire dans les voyages de long cours ; & ils sceurent si heureusement profiter des avantages de l'astronomie, qu'ils porterent le commer-

Dionisius Afer. Herodotus lib. 1.

ce

ce dans des païs tres éloignez, ſe rendirent les maiſtres de la mer, établirent des colonies en pluſieurs endroits ſur les coſtes de la mer Mediterranée, & eſtant entrez dans l'Océan, s'emparerent de l'iſle de Cadis, & y baſtirent une ville tres-magnifique. La réputation qu'ils avoient d'exceller dans la navigation, les fit appeller en divers royaumes pour conduire les flotes des princes étrangers. Salomon leur donna la conduite de la flotte qu'il envoya par la mer rouge en Ophir; d'où ils rapporterent beaucoup d'or, & quantité des meſmes marchandiſes que les Européens apportent préſentement de l'Afrique méridionale & des Indes. Nechao ſecond du nom, roy d'Egypte, les employa auſſi pour conduire ſa flotte, qui fit un autre voyage bien plus long, ſi l'on en croit Herodote: car il dit qu'ayant coſtoyé les bords de la mer Rouge, elle entra dans l'Ocean, traverſa la Zone torride, fit le tour de l'Afrique, & retourna en Egypte par la mer Mediterranée. *Herodot. lib.* 1.

Ce qui rendoit les Pheniciens ſi hardis à entreprendre de longs voyages, c'eſt qu'ils conduiſoient leurs vaiſſeaux par l'obſervation d'une des étoiles de la petite ourſe, qui eſtant proche de ce point qui eſt immobile dans le ciel, & que l'on nomme Pole, eſt la plus propre de toutes pour ſervir de guide dans la navigation. Les autres peuples moins habiles dans l'aſtronomie n'obſervoient dans leurs voyages de mer que la grande ourſe: mais comme cette conſtellation eſt trop éloignée du pole pour pouvoir ſervir à guider ſeurement des vaiſſeaux dans de grands voyages, ils n'oſoient entrer ſi avant en mer qu'ils perdiſſent les coſtes de veuë; & s'il arrivoit qu'un orage les jettaſt en pleine mer, ou en quelque rade inconnuë, il leur eſtoit impoſſible de reconnoiſtre, par l'inſpection du ciel, en quel endroit du monde la tempeſte les avoit portez: de maniere qu'ils eſtoient obligez de voguer à l'aventure, ou de deſcendre à terre pour chercher des habitans qui leur appriſſent quelle route ils devoient tenir. C'eſt pourquoy Virgile aprés avoir décrit la tempeſte qui diſperſa la flotte d'Enée ſur les coſtes d'Afrique, fait deſcendre Enée à terre pour aller chercher *Arati Phænom.* *Æneid. lib.* 1.

quelqu'un qui luy appriſt quel eſtoit le lieu où l'orage l'avoit jetté. Les Grecs eſtant donc obligez de naviger toûjours terre à terre, ne pouvoient faire de longs voyages, ou ne les faiſoient qu'en beaucoup de temps: d'où vient qu'ils ont tant vanté pluſieurs voyages qui ſont à préſent tres-faciles & tres-ordinaires. L'expédition des Argonautes qui allerent de Grece à la Colchide ſituée ſur la coſte orientale de la mer Noire, parut alors un exploit ſi extraordinaire, que pour en rendre la mémoire éternelle, on plaça entre les conſtellations la figure du vaiſſeau qui avoit fait ce voyage, qu'à preſent de ſimples barques font tous les jours.

Diogen. Laërt. l. 1.

Mais enfin Thales ayant apporté de Phénicie en Grece la ſcience des aſtres, apprit aux Grecs à connoiſtre la conſtellation de la petite ourſe, & à s'en ſervir pour ſe conduire dans la navigation. Il leur enſeigna auſſi la théorie du mouvement du ſoleil & de la lune, par laquelle il rendit raiſon de l'augmentation & de la diminution des jours, il détermina le nombre des jours de l'année ſolaire, & non ſeulement il expliqua la cauſe des éclipſes, mais encore il montra l'art de les prédire, qu'il mit meſme en pratique, prédiſant une éclipſe qui arriva peu de temps aprés. Le mérite d'un ſçavoir alors ſi rare le fit paſſer pour l'oracle de ſon temps, & luy fit donner la premiere place entre les ſept Sages de la Grece.

Plin. lib. 2. cap. 8.

Il eut pour diſciple Anaximandre, à qui Pline & Diogene Laërce attribuent l'invention de la ſphere, c'eſt-à-dire de la repréſentation du globe terreſtre, ou, comme dit Strabon, des cartes geographiques. On dit qu'Anaximandre dreſſa auſſi à Lacedemone un gnomon, par le moyen duquel il obſerva les équinoxes & les ſolſtices; & qu'il détermina l'obliquité de l'écliptique plus éxactement que l'on n'avoit fait juſqu'alors; ce qui eſtoit néceſſaire pour diviſer le globe terreſtre en cinq zones, & pour diſtinguer les climats qui ont depuis ſervy aux géographes à faire connoiſtre la ſituation de tous les lieux de la terre.

Strab. l. 1. Diogen. Laërt. l. 2.

Sur les inſtructions que les Grecs avoient receuës de Thales & d'Anaximandre, ils hazarderent d'aller en pleine mer, & faiſant voile

voile en divers païs éloignez, ils y fonderent pluſieurs colonies.

Les Phocéens fuyans la tyrannie des Perſes, firent les premiers de longs navires avec quoy ils navigerent dans le Golfe Adriatique, paſſerent dans les mers de Toſcane, des Gaules, & de l'Eſpagne, & allerent juſqu'à Tarteſſe aux bords de l'Ocean. D'autres peuples de la Grece envoyerent en divers endroits quantité de colonies, dont les plus célebres furent celle qu'ils fonderent à Tarente, dans cette partie de l'Italie qui fut appellée la Grande-Grece; & celle qu'ils établirent ſur la coſte des Gaules à Marſeille, qui devint une des plus fameuſes villes du monde & par les ſciences qui y fleurirent, & par ſa grande puiſſance ſur la mer. A leur exemple les Corinthiens ayant paſſé en Sicile fonderent une colonie a Syracuſe; & d'autres peuples de la Grece, aprés que le Roy Amaſis leur eut permis de trafiquer en Egypte, allerent s'établir dans la ville de Naucrate, audeſſus d'une des embouchures occidentales du Nil.

Herod. l. 1.

Herod. l. 2.

L'aſtronomie fut bientoſt récompenſée des avantages qu'elle avoit procurez à la navigation. Car le commerce ayant ouvert le reſte du monde aux ſçavans de la Grece, ils tirerent de grandes lumieres des conférences qu'ils eurent avec les preſtres d'Egypte, qui faiſoient une profeſſion particuliere de la ſcience des aſtres. Ils apprirent auſſi beaucoup de choſes des philoſophes de la ſecte de Pythagore en Italie, qui avoient fait de ſi grands progrés dans cette ſcience, qu'ils oſerent renverſer les ſentimens receus de tout le monde ſur l'ordre de la nature, en attribuant le repos perpétuel au ſoleil, & le mouvement à la terre. Ils profiterent encore du commerce qu'ils eurent avec les Druides, qui entre pluſieurs autres choſes, dit Jules Ceſar, qu'ils apprenoient à la jeuneſſe, enſeignoient particulierement ce qui regarde le mouvement des aſtres, & la grandeur du ciel & de la terre, c'eſt-à-dire, l'aſtronomie & la géographie.

Ariſtot de Cœlo, lib. 2. c. 12.

Cæſar. de bello Gall. lib. 1.

En effet, quoy que les anciens peuples des Gaules, qui ont toûjours eû beaucoup plus de ſoin de faire de grandes actions &

d'entreprendre de grandes choſes que d'en écrire l'hiſtoire, ne nous ayent point laiſſé de monumens qui nous faſſent connoiſtre qu'ils n'ont pas moins travaillé à l'avancement des ſciences que d'autres nations qui s'en attribuent toute la gloire ; nous ſçavons qu'ils ont eſté tres-habiles dans la navigation. Témoin les noms de Galice, de Portugal, & de Celtiberie ſur les coſtes d'Eſpagne ; le nom de Celto-Scythes ſur le Pont-Euxin, & celuy de Gallo-Grece ou Galatie dans l'Aſie mineure : qui ſont des monumens éternels de l'origine des peuples qui ont conquis ces païs, & qui ſont venus s'y établir.

Mais nonobſtant la négligence des Gaulois à écrire leurs obſervations, il en reſte encore aſſez pour faire connoiſtre qu'ils n'avoient pas moins d'eſprit que de valeur. Strabon nous a conſervé la mémoire d'une obſervation célebre que Pytheas fit à Marſeille, il y a plus de deux mille ans, touchant la proportion de l'ombre du ſoleil à la longueur d'un ſtyle au temps du ſolſtice. Si l'on ſçavoit éxactement les circonſtances de cette obſervation, elle ſerviroit à réſoudre une queſtion célebre, qui eſt de ſçavoir ſi l'obliquité de l'Ecliptique eſt ſujette à quelque changement. Car en comparant l'obſervation de Pytheas avec une autre ſemblable que M. Gaſſendi a auſſi faite à Marſeille il y a quarante ans, il ſeroit facile de décider cette difficulté, qui eſt une des plus importantes de l'aſtronomie. Mais comme nous n'avons qu'un extrait, & encore aſſez imparfait, de l'obſervation de Pytheas, il eſt aſſez difficile d'en rien conclure de bien aſſeûré. Car il ne nous reſte de cette obſervation que ce que l'on en trouve dans Strabon ; & tout ce qu'il en dit eſt tiré d'Hipparque, qui n'en a parlé que par rapport à la géographie : de ſorte que les géographes n'eſtant pas obligez d'éxaminer les meſures avec autant de préciſion que les aſtronomes, on peut douter ſi Hipparque n'a point négligé la fraction qui fait la différence qui ſe trouve entre l'obſervation qu'il rapporte de Pytheas, & celle de M. Gaſſendi. De plus, Hipparque ne dit pas immédiatement quelle eſt la proportion que Pytheas

Strab. l. 2.

Pytheas a obſervée à Marſeille, mais ſeulement que cette proportion eſt la meſme que l'on a depuis trouvée à Conſtantinople. On eſt tres-aſſeûré de la hauteur du pole de Marſeille par les obſervations de pluſieurs perſonnes de l'Académie Royale, qui l'ont obſervée pluſieurs fois & en différentes manieres : mais pour la hauteur du pole de Conſtantinople, on n'en peut pas répondre ſi préciſément. Ainſi l'obſervation de Pytheas, de la maniere que Strabon l'a rapportée, n'eſt pas ſuffiſante pour réſoudre la queſtion du changement de l'obliquité de l'écliptique.

Pytheas ne ſe contenta pas de faire des obſervations dans ſon païs : la paſſion qu'il avoit pour l'aſtronomie & pour la géographie, luy fit parcourir l'Europe depuis les colonnes d'Hercule juſqu'aux bouches du Tanaïs. Il alla fort avant vers le Pole Arctique par l'Ocean Occidental, & il obſerva qu'à meſure qu'il avançoit, les jours s'allongeoient au ſolſtice d'eſté, de ſorte qu'en un certain climat il n'y avoit que trois heures de nuit, & plus loin il n'y en avoit plus que deux ; qu'enfin à l'Iſle de Thulé le ſoleil ſe lèvoit preſqu'auſſitoſt qu'il s'eſtoit couché, le tropique demeurant entier ſur l'horiſon de cette Iſle ; ce qui arrive en Iſlande & dans les parties Septentrionales de la Norvege, comme les relations modernes nous l'aprennent. Strabon qui eſtoit prévenu que ces climats ſont inhabitables, accuſe en cela Pytheas de menſonge, & blaſme de crédulité Eratoſthene & Hipparque, qui ſur le rapport de Pytheas ont dit la meſme choſe de l'Iſle de Thulé. Mais les relations des navigateurs modernes ayant pleinement juſtifié Pytheas, on peut luy donner la gloire d'avoir eſté le premier qui s'eſt avancé vers le pole juſques dans des païs que l'on croyoit inhabitables, & qui a diſtingué les climats par la différente longueur des jours & des nuits. *Strab. l. 2.*

Environ le temps de Pytheas, les ſçavans de la Grece ayant pris gouſt à l'aſtronomie, pluſieurs grands hommes d'entr'eux s'y appliquerent à l'envi. Eudoxe, aprés avoir eſté quelque temps diſciple de Platon, ne fut pas ſatisfait de ce qui s'en enſeignoit *Diog. Laer. lib. 8.*

ſeignoit dans les écoles d'Athenes : il alla en Egypte puiſer cette ſcience dans ſa ſource ; & ayant obtenu une lettre de recommandation d'Ageſilas, roy de Lacedemone, à Nectanebo roy d'Egypte, il demeura ſeize mois avec les aſtronomes de ce païs-là pour profiter de leurs conférences. A ſon retour il compoſa pluſieurs livres d'aſtronomie, & entr'autres la deſcription des conſtellations qu'Aratus mit en vers quelque temps aprés par l'ordre du roy Antigone.

Ariſtote contemporain d'Eudoxe, & comme luy diſciple de Platon, ſe ſervit de l'aſtronomie pour perfectionner la phyſique & la géographie. Il détermina par les obſervations des aſtronomes la figure & la grandeur de la terre. Il démontra qu'elle eſt ſphérique par la rondeur de ſon ombre, qui paroiſt ſur le diſque de la lune dans les éclipſes, & par l'inégalité des hauteurs méridiennes qui ſont différentes à meſure que l'on s'approche ou que l'on s'éloigne des poles. Il fit voir par ces meſmes obſervations, que la maſſe de la terre eſt petite en comparaiſon de celle des aſtres ; il donna les meſures de ſa circonférence ; il diſpoſa les vents dans leur ordre ſelon les parties du ciel : & comme il croyoit qu'il y avoit des païs que l'on ne pouvoit habiter, il eſſaya de diſtinguer par les ombres les païs habitables de ceux qu'il s'imaginoit ne l'eſtre pas ; & il enſeigna que la longueur du monde habitable, c'eſt à dire des païs compris entre les colonnes d'Hercule & les Indes, eſt à ſa largeur, compriſe entre l'Ethiopie & les extrémitez de la Scythie, à peu prés comme cinq eſt à trois.

Ariſt. de Cælo, l. 2. cap. 14.

Le livre intitulé du monde, qui eſt adreſſé à Alexandre & dont on dit qu'Ariſtote eſt l'auteur, fait voir que l'on avoit deſlors beaucoup de connoiſſance de la géographie. Car on y voit une deſcription aſſez éxacte des principales parties de la terre, que l'auteur de ce livre diviſe en trois parties, ſçavoir l'Europe, l'Aſie & l'Afrique. Mais les deſcriptions éxactes qu'Alexandre eût ſoin de faire faire de ſes conqueſtes, donnerent une forme beaucoup plus parfaite à la géographie. Il voulut que l'on travaillaſt à ces deſcrip-

ſcriptions, non ſeulement par l'eſtime du chemin, comme cela s'eſtoit pratiqué juſqu'alors, mais meſme par la meſure actuelle & par les obſervations des aſtres; & il mena Calliſthene à ſa ſuite pour faire ces obſervations. Calliſthene ayant eû cette occaſion d'aller à Babylone y trouva des obſervations aſtronomiques que les Babyloniens avoient faites pendant l'eſpace de 1903. années, & il les envoya à Ariſtote.

Pline nous a conſervé les meſures qu'Alexandre fit prendre par Diogenete & par Beton, des diſtances des villes & des rivieres de l'Aſie, depuis les portes Caſpiennes juſqu'à la mer des Indes; & encore les obſervations qu'Oneſicrite & Nearque firent ſur la flotte qu'il leur donna exprés, pour aller reconnoiſtre les coſtes de la mer des Indes & du golfe Perſique. Ils obſerverent les diſtances des lieux non ſeulement par l'eſtime du chemin, mais encore par la meſure actuelle des ſtades, lorſque cela fut poſſible; & au defaut de la meſure actuelle, par les obſervations des aſtres: ce qui a fait dire à Polybe que l'on devoit aux conqueſtes d'Alexandre ce que l'on ſçavoit des Indes Orientales, & aux conqueſtes des Romains la facilité que l'on eut depuis de parvenir à la connoiſſance du reſte du monde. *Plin. l. 6. c. 16. & cap. 23.*

Alexandre avoit tant de paſſion pour les nouvelles découvertes, que ne trouvant plus d'ennemis à combatre, il expoſa ſa perſonne & ſon armée à de tres-grands dangers pour pénétrer juſqu'a l'Ocean, ſans autre deſſein que d'aller où perſonne n'eſtoit allé avant luy; & il déclara à toute ſon armée qu'il ſe tiendroit heureux de mourir, s'il eſtoit néceſſaire, pour découvrir des païs que la nature ſembloit avoir voulu cacher. Aperiam cunctis gentibus terras quas natura longe ſubmoverat. In his operibus extingui, mihi ſi fors ita feret, pulchrum eſt *Alexander apud Q. Curtium lib. 9. c. 6.*

Aprés la mort d'Alexandre les Princes qui luy ſuccederent dans le Royaume d'Egypte, prirent tant de ſoin d'attirer chez eux par leurs libéralitez les plus célebres aſtronomes, qu'Alexandrie capitale de leur royaume devint bientoſt, pour ainſi dire, le ſiege l'aſtronomie. Le fameux Conon y fit quantité d'obſervations, mais qui ne ſont point venuës juſqu'à nous. Ariſtylle & Timo-

Timocharis y obſerverent la déclinaiſon des étoiles fixes, dont la connoiſſance eſt abſolument néceſſaire pour la géographie & pour la navigation. Eratoſthene fit dans la meſme ville des obſervations du ſoleil, qui luy ſervirent à meſurer la circonférence de la terre; & Hipparque qui demeuroit auſſi â Alexandrie, non ſeulement fit la deſcription de mille vingt-deux étoiles fixes & de leur mouvement autour des poles de l'écliptique, mais il s'appliqua encore à régler la théorie des mouvemens du ſoleil & de la lune.

Ptol. Almag. l.7. Cleomedes. lib. 1. Ptol. Almag. à lib. 3. ad 7.

D'ailleurs les Romains qui aſpiroient à l'empire du monde prirent ſoin en divers temps de faire faire des deſcriptions des principales parties de la terre. Dans cette veûë Scipion l'Afriquain pendant la guerre de Carthage donna à Polybe des vaiſſeaux pour aller reconnoiſtre les coſtes d'Afrique, d'Eſpagne, & des Gaules. Cét hiſtorien ſi fameux par les livres qu'il a écrits de la guerre Punique, s'aquita de cette commiſſion avec beaucoup d'éxactitude; & enſuite il fit exprés un voyage par terre pour meſurer les diſtances de tous les lieux par où Annibal avoit fait paſſer ſon armée en traverſant les Pyrénées & les Alpes pour entrer en Italie.

Scipione Æmiliano res in Africa gerente Polybius annalium conditor ab eo accepta claſſe ſcrutandi illius orbis gratia circumvectus, &c.

Jules Céſar continua de faire travailler à ces meſures en divers autres endroits de l'empire Romain, & il employa Polycrete, Théodate, & Zénodore à ce grand ouvrage. Il fit luy-meſme la deſcription des Gaules & des Iſles Brittanniques dans ſes Commentaires, où il a marqué non ſeulement les limites & les diſtances des lieux, mais encore leur ſituation & leur expoſition à l'égard du ciel; & il vérifia par le moyen des clepſydres qu'en eſté les nuits ſont plus courtes dans les Iſles Brittanniques que dans les Gaules.

Cæſar de bello Gallico lib. 1. & 5.

Pompée entrenoit de ſon coſté correſpondance avec Poſſidonius, ſçavant aſtronome & excellent géographe, qui entreprit de meſurer la circonférence de la terre par les obſervations céleſtes faites en divers lieux ſous un meſme méridien, afin de réduire en degrez les diſtances que les Romains n'avoient juſqu'alors meſurées que par ſtades & par milles.

Plin. lib. 7. cap. 30.

Cleom. l. 1.

Pour avoir la différence des climats, on obſervoit alors en divers

vers lieux la différence des longueurs des ombres, principalement au temps des ſolſtices & des équinoxes. On avoit dreſſé pour cét effet des gnomons & des obéliſques en diverſes parties de la terre, comme nous apprenons de Pline & de Vitruve, qui ont conſervé à la poſtérité pluſieurs de ces obſervations : mais les plus grands obéliſques eſtoient en Egypte. Jules Céſar & Auguſte en firent tranſporter quelques-uns à Rome, tant pour y ſervir d'ornement, que pour y donner des meſures éxactes de la proportion des ombres. Auguſte fit placer dans le champ de Mars un des plus grands de ces obéliſques, qui avoit cent onze pieds de hauteur, ſans le piedeſtal. Il y fit faire des fondemens auſſi profonds que l'obéliſque eſtoit haut ; & l'obéliſque ayant eſté élevé ſur ces fondemens, il fit tracer au pied une ligne méridienne dont les diviſions eſtoient faites avec des lames de cuivre enchaſſées dans une aire de pierre, pour montrer l'augmentation des ombres ou leur diminution chaque jour à midi ſelon la différence des ſaiſons. Et pour marquer cette différence avec plus de préciſion, il fit mettre une boule à la pointe de cét obéliſque, qui eſt encore préſentement dans le champ de Mars à Rome couché dans les terres, où il traverſe les caves des maiſons baſties ſur ſes ruines. Par la comparaiſon des ombres de cét obéliſque avec celles que l'on obſervoit en divers autres endroits de la terre, on avoit la connoiſſance des latitudes ſi néceſſaire pour la perfection de la géographie.

Plin. lib. 2 cap. 72. 73. 74.

Vitruvius lib. 9. c. 4.

Plin. l. 36. cap. 10.

Ibidem.

Cependant Auguſte faiſoit auſſi travailler aux deſcriptions particulieres de divers païs, & principalement à celle de l'Italie, où les diſtances furent marquées par milles le long des coſtes & ſur les grands chemins : & enfin ſous l'empire de ce prince la deſcription générale du monde à laquelle les Romains avoient travaillé l'eſpace de deux ſiecles, fut achevée ſur les mémoires d'Agrippa, & fut miſe au milieu de Rome dans un grand portique baſti exprés.

Plin. lib. 3. cap. 5.

Plin. lib. 3. cap. 2.

L'itinéraire que l'on attribuë à l'empereur Antonin, peut paſſer pour l'abregé de ce grand ouvrage. Car cét itinéraire n'eſt

en effet qu'un recueïl des diſtances qui avoient eſté meſurées dans toute l'étenduë de l'empire Romain. Sous le regne de ce ſage empereur l'aſtronomie commença à prendre une face nouvelle. Car Ptolémée qu'on peut appeller le reſtaurateur de cette ſcience, profitant des lumieres de ceux qui l'avoient précédé, & joignant à ſes obſervations particulieres celles d'Hipparque, de Timocharis, & des Babyloniens, fit un corps complet de la ſcience des aſtres dans un excellent livre intitulé *La grande compoſition*, qui comprend la théorie & les tables du mouvement du ſoleil, de la lune, des autres planétes, & des étoiles fixes. La géographie ne luy eſt pas moins redevable que l'aſtronomie. Car il fit auſſi une deſcription du globe terreſtre, beaucoup plus ample & plus éxacte que toutes celles qui avoient eſté faites juſqu'alors; & ayant réduit les diſtances de tous les lieux de la terre en degrez & en minutes, ſuivant la meſure qui avoit eſté déterminée par Poſſidonius, il diſpoſa ces meſmes lieux dans des tables géographiques ſelon la différence de leur longitude & de leur latitude, de la meſme maniere qu'il avoit diſpoſé aprés Hipparque les lieux des étoiles fixes. Il prit pour fondement de ſa nouvelle géographie les obſervations aſtronomiques faites dans les principales villes de différentes provinces depuis l'Irlande juſqu'à la Chine, & par ces obſervations il détermina les latitudes de ces villes. L'expérience a fait connoiſtre auſſi-bien que la raiſon, que cette méthode de diſpoſer les païs ſelon leurs paralleles & leurs méridiens par l'obſervation des aſtres, eſt la plus exacte & la plus aſſurée pour la conſtruction des tables géographiques. C'eſt pourquoy les meilleurs géographes s'en ſont ſervis pour metre leurs cartes dans l'eſtat où elles ſont à préſent. Sans cette méthode les pilotes n'auroient jamais réüſſi dans les longues navigations, & particulierement dans celles qu'ils ont entrepriſes pour découvrir le nouveau monde. Ainſi l'on peut conclure que c'eſt à l'aſtronomie que l'on eſt redevable de la découverte de la moitié du monde, qui avoit eſté inconnuë juſqu'au ſiecle paſſé, & de tous les avantages du commerce que les nations les plus éloignées entretiennent maintenant entr'elles.

Ortelii Theatrum. Mercatoris Atlas, &c.

Les

Les grands ouvrages n'eſtant jamais parfaits dés leur commencement, il ne faut pas s'étonner que l'on ait trouvé tant de choſes à réformer dans la géographie de Ptolémée. S'il avoit eu des obſervations aſtronomiques faites avec éxactitude en des lieux fort éloignez les uns des autres dans toute l'étenduë de la terre qui eſtoit connuë de ſon temps, il auroit déterminé leur ſituation avec plus de juſteſſe qu'il n'a fait. Mais il eſtoit obligé de s'en rapporter aux relàtions des voyageurs, & à l'eſtime qu'ils avoient faite de leurs diſtances; & par des connoiſſances ſi incertaines il ne pouvoit pas déterminer éxactement les longitudes ni les latitudes. De là viennent tant de fautes groſſieres qu'il a faites dans la géographie. Il a mis toutes les Iſles fortunées ſous un meſme méridien, quoyqu'elles ayent entr'elles une différence de longitude de pluſieurs degrez; & il leur a donné dix ou douze degrez de latitude moinsqu'elles n'en ont en effet. Il a encore plus mal déterminé la ſituation des parties les plus ſeptentrionales des Iſles Brittanniques du coſté de l'Orient, & des autres Iſles voiſines. Dans la deſcription de l'Aſie il donne à la ville capitale de la Chine trois degrez de latitude auſtrale, bien que les parties les plus méridionales de la Chine ayent plus de vingt degrez de latitude ſeptentrionale. Il fait terminer ce grand royaume du coſté de l'Orient à des terres inconnuës; & néanmoins il eſt certain que l'Ocean luy ſert de bornes. Il donne auſſi pour limites à l'Afrique des terres inconnuës, peut-eſtre parce qu'il n'avoit point d'obſervations des parties les plus méridionales de cette troiſiéme partie du monde. Enfin la ſituation qu'il donne à la grande iſle de Taprobane dans la mer des Indes, eſt ſi incertaine que l'on ne ſçait ſi c'eſt l'iſle de Ceylan, ou celle de Sumatra, ou celle de Borneo.

Ptol. Geog. lib. 4 c. 6. ſub finem.

Lib 2. c. 3.

Lib. 7. c. 3.

Lib. 4. c. 9.

Lib. 7. c. 4.

Bien qu'il y euſt tant de choſes à corriger dans la géographie de Ptolémée, pluſieurs ſiecles s'écoulerent ſans que perſonne y miſt la main; ſoit parce qu'il ne ſe trouvoit alors perſonne capable de le faire, ou plûtoſt parce qu'il ne ſe trouvoit point de princes qui vouluſſent faire la dépenſe des obſervations. En effet les princes

Arabes, qui conquirent les païs où l'on faiſoit une profeſſion particuliere de cultiver l'aſtronomie & la géographie, n'eurent pas plûtoſt déclaré l'intention qu'ils avoient de perfectionner ces ſciences, qu'il ſe trouva incontinent des perſonnes capables de contribuer à l'éxécution de leur deſſein. Almamon Caliphe de Babylone ayant alors fait traduire de Grec en Arabe de livre de Ptolémée de la grande compoſition, que les Arabes appellerent *Almageſte*, on fit par ſes ordres pluſieurs obſervations, par leſquelles on connut que la déclinaiſon du ſoleil eſtoit plus petite d'un tiers de degré que Ptolémée n'avoit enſeigné, & que le mouvement des étoiles fixes n'eſtoit pas ſi lent qu'il l'avoit crû. On meſura auſſi tres-éxactement par l'ordre de ce prince une grande étenduë de pais ſous un meſme méridien pour déterminer la grandeur d'un degré de la circonférence de la terre.

Calviſius ad annum 827.

Ainſi l'aſtronomie & la géographie ſe perfectionnoient peu à peu: mais l'art de naviger fit en peu de temps un progrés bien plus conſidérable par le moyen de la bouſſole. On ne ſçait ni qui eſt l'auteur de cette invention admirable, ni préciſément en quel temps on a commencé de s'en aviſer. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les François ſe ſervoient de l'aiman pour la navigation long-temps avant tous les autres peuples de l'Europe; comme il eſt facile de le juſtifier par les ouvrages de quelques-uns de nos anciens auteurs François, qui en ont parlé les premiers il y a plus de quatre cens ans. Il eſt vray qu'alors cette invention eſtoit encore tres-imparfaite: car ils diſent qu'on ne faiſoit que mettre l'aiguille dans un vaſe plein d'eau, où eſtant ſouſtenuë ſur un feſtu, elle avoit la liberté de ſe tourner vers le Nort. C'eſt de cette maniere de bouſſole que les Chinois ſe ſervent encore à préſent, ſi l'on en croit certaines relations modernes. Les navigateurs voyant l'importance de cette invention, firent pluſieurs obſervations aſtronomiques vers le commencement du quatorziéme ſiecle pour s'en aſſurer, & vérifierent qu'en effet une aiguille aimantée miſe en équilibre ſur un pivot ſe tourne d'elle-meſme vers le Pole, & que l'on peut ſe ſervir

Guyot de Provines.

vir de cette direction de l'aiguille aimantée pour connoiſtre les régions du monde, & pour ſçavoir par quel rumb de vent on doit naviger. On reconnut depuis par d'autres obſervations que l'aiguille aimantée ne marque pas toûjours le vray Nort, mais qu'elle a un peu de déclinaiſon tantoſt vers l'Orient, tantoſt vers l'Occident, & meſme que cette déclinaiſon change en divers temps & en divers lieux. Mais on trouva auſſi le moyen de connoiſtre ſi préciſément cette variation par l'obſervation du ſoleil & des étoiles, que l'on peut avec ſeureté ſe ſervir de la bouſſole pour trouver les régions du ciel, lors meſme que le temps eſt couvert, pourveu que peu de temps auparavant elle ait eſté rectifié par l'obſervation des aſtres.

Preſqu'au meſme temps que la bouſſole commença d'eſtre en uſage, l'éxemple des Caliphes excita les princes de l'Europe à prendre ſoin de l'avancement de l'aſtronomie. L'empereur Frederic II. ne pouvant ſouffrir que les Chreſtiens euſſent moins de connoiſſance de cette ſcience que les Barbares, fit traduire d'Arabe en Latin l'Almageſte de Ptolémée, d'où Jean de Sacroboſco profeſſeur en l'Univerſité de Paris, tira l'ouvrage qu'il fit de la ſphere, ſur lequel les plus habiles mathématiciens de l'Europe ont fait des commentaires. En Eſpagne Alphonſe roy de Caſtille fit une dépenſe vrayment royale, pour aſſembler de tous coſtez ce qu'il y avoit de ſçavans aſtronomes. Ils travaillerent par ſes ordres à la réformation de l'aſtronomie, & firent de nouvelles tables, qui de ſon nom furent appellées Alphonſines. Ils ne réuſſirent pas la premiere fois dans l'hypotheſe du mouvement des étoiles fixes, qu'ils ſuppoſerent trop lent : mais dans la ſuite Alphonſe corrigea leurs tables, qui ont eſté depuis augmentées & réduites en une forme plus commode par divers aſtronomes. Cét ouvrage réveilla la curioſité des ſçavans de l'Europe : ils inventerent auſſitoſt diverſes ſortes d'inſtrumens pour faciliter l'obſervation des aſtres ; ils calculerent des éphemérides, & firent des tables pour trouver en tout temps la déclinaiſon des planetes,

Calviſius ad annum 827. 1239. & 1250.

Alſtedii Encyclop. l. 32. *c.* 10. *n.* 5.

Calviſius ad annum 1252.

Tabulæ Blanchini, Schoneri Prugneri, &c.

laquelle eſtant jointe à l'obſervation des hauteurs méridiennes, ſert à trouver les latitudes ſur la terre & ſur la mer; ils travaillerent auſſi à faciliter le calcul des éclipſes, par l'obſervation deſquelles on trouve les longitudes.

Jamais on n'avoit eu tant d'avantage pour réüſſir dans la navigation: auſſi les pilotes en ſceurent profiter. Aidez de ces ſecours ils traverſerent des mers inconnuës; & le ſuccés de ces premiers voyages les anima à tenter de nouvelles découvertes. Tous les peuples de l'Europe s'y appliquerent à l'envi. Les François furent des premiers à ſignaler leur courage & leur adreſſe: ils occuperent les Canaries, & ils pénétrerent bien avant dans la Guinée. Les Portugais prirent l'iſle de Madere & celle du Cap-verd: & les Flamans découvrirent les iſles des Açores.

Hiſt. de la Conqueſte des Canaries par Bethencourt.

Ces découvertes ne furent que les préludes de celle du nouveau monde. Chriſtophe Colomb ſe fondant ſur la connoiſſance qu'il avoit de l'aſtronomie, & à ce que l'on dit ſur les mémoires d'un pilote Baſque que la tempeſte avoit jetté dans une iſle de l'Ocean Atlantique, entreprit de traverſer cette mer. Il en fit la propoſition à divers princes de l'Europe, dont les uns la négligerent, parce qu'ils eſtoient engagez dans des affaires plus preſſantes; les autres la rejetterent, parce qu'ils ne comprirent ni l'importance de cette expédition, ni les raiſons que Colomb apportoit pour en faire connoiſtre la poſſibilité. Ainſi la gloire de la découverte du nouveau monde fut laiſſée aux rois de Caſtille qui en ont depuis tiré ces richeſſes immenſes, leſquelles leur ont inſpiré le deſſein de la monarchie univerſelle, & les ont mis en eſtat de diſputer quelque temps de puiſſance & de grandeur avec la France.

Colomb ſçavoit bien par la connoiſſance qu'il avoit de la ſphere & de la géographie, que navigeant toûjours vers l'Occident à peu prés ſous le meſme parallele, il ne pouvoit manquer à la fin de trouver des terres, parce que s'il n'en trouvoit point de nouvelles il falloit néceſſairement, la terre eſtant ronde comme elle eſt, qu'il arrivaſt par le plus court chemin à l'extrémité des Indes orien-

Fig. 2.

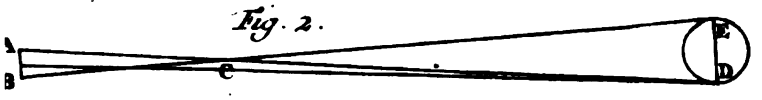


Fig. 5.

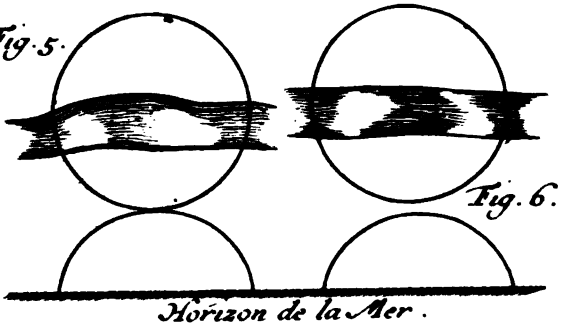
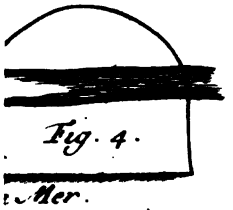


Fig. 6.

Fig. 4.



Mer.

Horizon de la Mer.

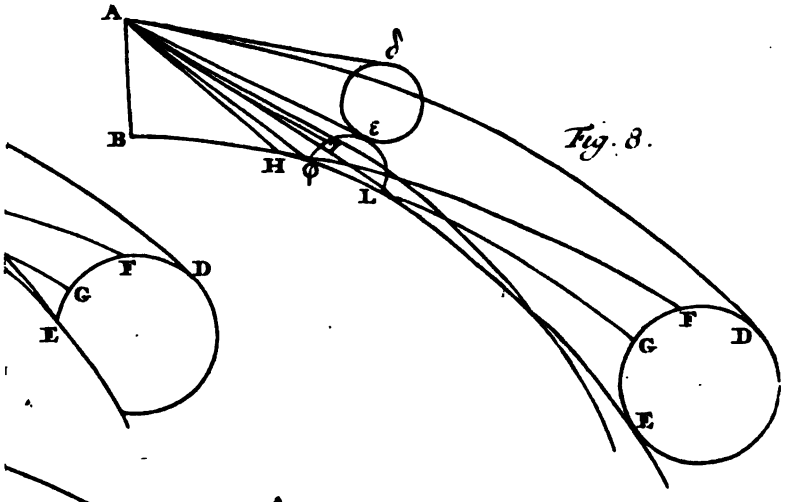


Fig. 8.

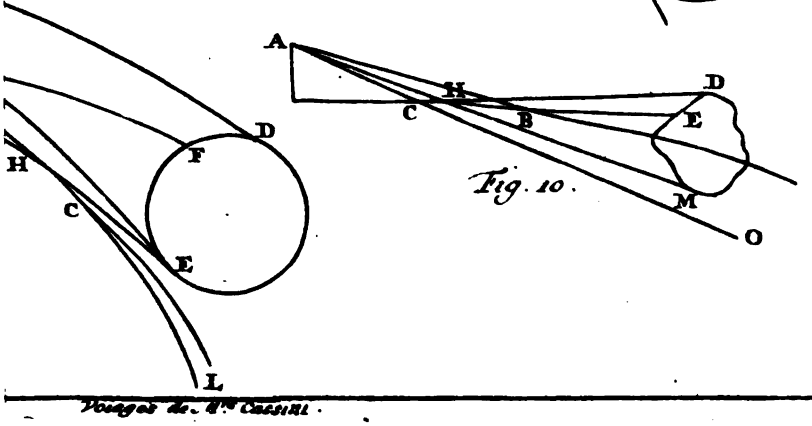


Fig. 10.

Dessiné de Mr Cassini.

orientales. Dans les voyages qu'il avoit faits de Lisbonne à la Guinée allant du Septentrion vers le Midi il avoit vérifié qu'un degré de la circonférence de la terre contient cinquante-ſix milles & deux tiers, conformément à la meſure déterminée par les aſtronomes d'Almamon; & il avoit appris dans les livres de Ptolémée qu'allant toûjours à l'Oüeſt, il n'y a pas plus de cent quatre-vingts degrez depuis les Canaries juſques aux premieres terres de l'Aſie. Il partit donc des Canaries tenant toûjous l'avant de ſon navire à l'Oüeſt & ſous un meſme parallele; comme il ne ſe fioit pas entierement à la bouſſole, il eut ſoin d'obſerver toûjours le ſoleil pendant le jour, & les étoiles fixes pendant la nuit. Cette précaution l'empeſcha de s'égarer: car ceux qui ont écrit ſa vie diſent que les obſervations du ciel luy firent appercevoir à ſa bouſſole une variation qui ne luy eſtoit pas connuë, & qu'elles ſervirent à le redreſſer dans ſon chemin.

Fernand Colomb dans la vie de Colomb c. 4. c. 6. c. 17. c. 17.

Aprés deux mois de navigation il aborda aux Iſles Lucayes; & de là il paſſa à l'Hiſpaniole, à Cuba, & à Saint Domingue, d'où il apporta de grandes richeſſes en Eſpagne. L'aſtronomie qui luy avoit ſervi à découvrir ces riches païs, luy aida auſſi à s'y établir. Car dans ſon ſecond voyage ſa flote eſtant réduite à l'extrémité par la diſette de vivres, & les habitans de la Jamaïque ayant refuſé de luy en fournir; il eut l'adreſſe de les menacer d'obſcurcir la lune un jour qu'il ſçavoit qu'une éclipſe devoit arriver: & comme cette éclipſe arriva en effet au jour qu'il avoit prédit, les barbares épouvantez luy accorderent tout ce qu'il voulut.

c. 21.

Pendant que Colomb découvrit la partie méridionale du nouveau monde, les François en découvrirent là partie ſeptentrionale, & luy donnerent le nom de nouvelle France. Americ Veſpuce continua les découvertes de Colomb, & il eut le bonheur de donner ſon nom à tout le nouveau monde que l'on a depuis appellé l'Amerique. Il tira dans ſes voyages de grands ſecours de l'aſtronomie, obſervant non ſeulement la latitude des lieux dont il faiſoit la découverte, mais encore la différence de longitude.

Veſpucius navigatione 1. Septentrionalem polum ſupra hujuſmodi telluris horizontem 16.

gradibus ſe elevare, magiſque occidentalem 75. gradibus quam magnæ Canariæ inſulas exiſtere conſpeximus, prout inſtrumenta omnia monſtrabant. *Cadamuſtus navigatione 2. cap. 51. Navig. Corſal. l. 1.*

gitude. Il meſuroit la grandeur des jours & des nuits pour reconnoiſtre les climats; il faiſoit la deſcription des étoiles qu'il appercevoit de nouveau vers le Pole antarctique; & pour conduire ſon vaiſſeau il choiſiſſoit celles qui eſtoient les plus proches du Pole.

Les pilotes du roy de Portugal qui juſques-là n'avoient fait que parcourir les coſtes Occidentales de l'Afrique, doublerent alors le Cap de Bonne-Eſpérance, & s'ouvrirent le chemin aux Indes orientales, où ils firent de tres-grandes conqueſtes. Ces longs voyages leur donnerent occaſion de faire pluſieurs belles découvertes au ciel & ſur la terre. Entr'autres André Courſal donna la connoiſſance de quantité d'étoiles qui ſont autour du Pole antarctique, des deux petits nuages qui l'environnent, & particulierement de l'étoile qui ſert de polaire, n'eſtant éloignée du Pole que d'environ onze degrez. Les anciens aſtronomes croyoient qu'il n'y avoit point d'étoiles autour de ce Pole; & meſmes Clavius a ſoutenu ſur la foy des anciens catalogues d'étoiles, ou de quelques relations modernes mais peu éxactes, qu'il n'y a point d'étoiles plus proches du Pole antarctique que de 29. ou 30. degrez. Cependant il eſt conſtant qu'il y en a un ſi grand nombre qui en ſont voiſines, qu'on les a diſtribuées en dix ou onze conſtellations.

Ces nouvelles découvertes firent naiſtre une grande conteſtation entre les rois de Portugal & de Caſtille touchant le réglement des limites juſqu'où ils pouvoient étendre leurs conqueſtes. Pour appaiſer ce différend on determina une certaine ligne qui leur devoit ſervir de bornes, & qui fut pour cela appellée la ligne de *démarcacion*. Mais la poſition de cette ligne n'ayant pas eſté bien déterminée, la conteſtation qui auroit pu eſtre aſſoupie ſi l'on euſt conſulté d'habiles aſtronomes, recommença peu de temps aprés, & elle dure encore.

Les relations des païs nouvellement découverts & les obſervations aſtronomiques faites en ces meſmes lieux furent le fondement

ment des nouvelles deſcriptions du monde qui parurent en ce temps-là. Pierre Apian fut un des premiers qui publia une carte générale du monde ancien & nouveau. Mais cette carte eſtoit fort imparfaite, comme le ſont ordinairement toutes les choſes dans leurs commencemens: car elle repréſentoit l'Amérique méridionale & la ſeptentrionale comme deux Iſles ſéparées l'une de l'autre, & elle marquoit un paſſage ouvert pour aller de la mer de Nord en celle de Sud. On eut bien-toſt reconnu que l'Amérique meridionale & la ſeptentrionale ſont jointes enſemble par l'Iſthme de Panama: mais pour ce qui eſt du paſſage que pluſieurs ont cru eſtre de la mer du Nord en celle du Sud, on n'a pu juſqu'icy le trouver, quoy-que l'on ait fait en divers temps pluſieurs voyages pour le découvrir. Les pilotes du roy François I. coſtoyerent toute la nouvelle France, ſans avoir trouvé de paſſage non ſeulement au lieu où les cartes de ce temps-là en marquent un, mais meſme dans toutes ces coſtes. Les Anglois entreprirent en ſuite pluſieurs voyages plus avant vers le Pole pour aller chercher la communication de ces deux mers: mais enfin les glaces les ayant arreſtez, & les ayant tenu enfermez pluſieurs mois à la mer, ils perdirent l'eſpérance de réüſſir dans leur deſſein. Ainſi l'on ne ſçait pas encore au vray ſi la mer Septentrionale a communication avec celle des Indes par le détroit d'Anian, ou ſi l'Aſie & l'Europe ne ſont qu'un continent avec les terres que l'on a découvertes auprés du pole Arctique.

Apiani Coſmog.

Fourn. 6. c. 14.

On a eu plus de bonheur du coſté du pole oppoſé. Car aprés avoir reconnu que l'Amerique Septentrionale eſt jointe à la Meridionale par l'Iſthme de Panama, les pilotes ont ſi bien cherché vers le Midy, qu'ils ont à la fin trouvé un paſſage pour entrer dans la mer pacifique, & pour naviger aux Indes Orientales par l'Occident. Magellan fut le premier qui réüſſit dans cette entrepriſe, ayant découvert le détroit qui porte ſon nom. Environ cent ans aprés, le Maire pilote Flamand découvrit un autre détroit, un peu plus éloigné mais beaucoup plus commode, auquel il donna

auſſi ſon nom ; & Brouwer aprés luy trouva encore un autre paſſage. Par ces détroits pluſieurs navigateurs ont depuis fait le tour du monde ; & eſtant retournez en leur païs, il s'eſt trouvé qu'ils comptoient un jour entier moins que ceux qui n'en eſtoient point ſortis, comme il doit arriver ſelon les principes de l'aſtronomie, parce qu'un tour de la terre qui eſt fait ſuivant le cours du ſoleil emporte la diminution d'un jour.

Il eſt évident que ſans le ſecours de l'aſtronomie on n'auroit jamais pû réüſſir dans ces longues navigations. Car elles demandent des pilotes verſez dans la connoiſſance du mouvement des aſtres, & éxercez dans les obſervations aſtronomiques. Quand la tempeſte ou les courans ont emporté un vaiſſeau dans un climat inconnu, il ſeroit impoſſible aux pilotes de ſe reconnoiſtre s'ils n'avoient des tables des déclinaiſons du ſoleil & des étoiles fixes, pour trouver par l'obſervation des hauteurs des aſtres & par ces tables les latitudes des lieux où ils ont eſté jettez, & pour connoiſtre en quelque façon les longitudes par l'obſervation des latitudes jointe à l'eſtime de la route. Car la déclinaiſon de l'aiman eſtant différente ſelon la différence des temps & des lieux, & montant juſqu'à 25. & quelquefois juſqu'à 30. degrez, l'uſage de la bouſſole ſeroit non ſeulement inutile, mais meſme dangereux, ſi l'on n'avoit le moyen de le rectifier par l'obſervation du ciel. En un mot, quelque ſecours que l'on ait, il eſt impoſſible de ſe reconnoiſtre en pleine mer aprés une tempeſte ſans la connoiſſance des aſtres ; & au contraire avec la connoiſſance des aſtres on peut abſolument ſe paſſer de tous les autres ſecours. Qu'un pilote ait fait naufrage dans un païs inconnu ; qu'il ait perdu tous les inſtrumens dont on ſe ſert pour ſe conduire en mer, & meſme la bouſſole ; il ne perd pas pour cela l'eſpérance de ſe remettre en chemin & d'arriver où il ſouhaite, s'il peut ſeulement tracer ſur quelque planche un quart de cercle & le diviſer en degrez, pour prendre les hauteurs de quelque aſtre dont il connoiſt la déclinaiſon.

Pour

Pour revenir au progrés que l'aſtronomie & la géographie ont fait pendant ces derniers ſiecles ; la France a produit pluſieurs hommes illuſtres qui ont excellé dans ces ſciences, parce que de temps en temps elle a eu de grands princes qui ont pris ſoin d'exciter par des récompenſes les François à s'y appliquer. Charles V. ſurnommé le Sage fit traduire en François quantité de livres de mathématique par pluſieurs ſçavans perſonnages. Entr'autres Nicolas Oreſme qui eſtoit un des plus ſçavans Mathématiciens de ſon temps au jugement de Pic de la Mirande, traduiſit en noſtre langue un traité de la ſphere, & le livre qu'Ariſtote a compoſé du ciel & du monde ; & il eut, à ce que l'on dit, en conſidération de ces traductions, l'Eveſché de Liſieux. Ce ſage Roy fonda auſſi deux chaires de mathématique dans le college de Maiſtre Gervais à Paris, pour faciliter à ſes ſujets l'étude de ces ſciences. Sous le regne ſuivant, Pierre Dailly chancelier de l'Univerſité de Paris, qui fut confeſſeur du roy Charles VI. & puis Eveſque de Cambray, & enfin Cardinal, fit un des premiers connoiſtre la néceſſité de corriger le calendrier Julien, qui ne s'accordant plus avec le ciel marquoit alors les équinoxes neuf jours, & les nouvelles lunes quatre jours plus tard qu'il ne falloit. Il propoſa au Concile de Conſtance la maniere de faire cette correction ; & il fit pluſieurs livres d'aſtronomie tres-doctes pour ce temps-là.

Jo. Picus in aſtr. lib. 6. c. 1. & lib. 12. c. 7. Goſſelin, dans l'épitre dédicatoire de la traduction du Calendrier Grégorien.

Après luy Jacques Fabry, vulgairement appellé Faber, ſervit beaucoup par ſes ouvrages à entretenir en France la connoiſſance des ſciences, & particulierement de l'aſtronomie. Cependant il faut avoüer qu'au quinziéme ſiecle l'aſtronomie ne fit pas beaucoup de progrés. Mais au ſiecle ſuivant l'établiſſement que le roy Francois I. fit de deux lecteurs pour enſeigner dans la ville capitale de ſon royaume les mathématiques, & les récompenſes dont il combla ceux qui s'y appliquoient, excitérent quantité de beaux eſprits à cultiver ces ſciences. Alors Oronce Finé, l'un des lecteurs royaux nouvellement établis, fit pluſieurs cartes

géographiques, compoſa divers traitez de la ſphere & de la théorie des planetes, & s'appliqua à perfectionner les inſtrumens propres pour obſerver. Guillaume Poſtel, l'autre des lecteurs royaux, paſſa pour un prodige non ſeulement à cauſe de la connoiſſance qu'il avoit de toutes les langues du monde, mais encore à cauſe de ſa grande capacité dans les mathématiques: Il compoſa un traité de coſmographie & quelques autres ouvrages concernant l'aſtronomie. Ces deux profeſſeurs firent quantité de ſçavans éléves qui ſurpaſſerent en peu de temps leurs maiſtres meſmes. De cette école ſortirent Jean Pena & Paſchal Duhamel qui furent enſuite profeſſeurs royaux en mathématique, Elie Vinet, & quantité d'autres. Ramus, qui fut auſſi profeſſeur royal, ſe ſignala non ſeulement par ſes doctes écrits, mais encore par l'établiſſement d'une chaire qu'il fonda pour enſeigner les mathématiques indépendamment des hypotheſes ordinaires & des opinions communément receûës. Fernel, qui fut depuis premier médecin du roy Henri II. rendit ſon nom célebre par la grande connoiſſance qu'il aquit des mathématiques. Il en donna des preuves par le livre qu'il mit au jour ſous le titre de Coſmothéorie, où il rapporte la meſure qu'il obſerva d'un degré de la terre avec tant de juſteſſe, qu'il ſe trouve avoir approché plus prés qu'aucun autre de la meſure qui a depuis eſté obſervée dans les meſmes lieux par l'Academie royale des Sciences.

L'Allemagne & les païs du Nord ont auſſi donné pluſieurs excellens aſtronomes depuis le quinziéme ſiecle. Purbachius, & Regiomantanus ſon diſciple, contribuérent beaucoup par leurs ſçavans ouvrages à perfectionner l'aſtronomie. Enſuite Copernic mit au jour le livre admirable qu'il intitula *Des révolutions*, où il changea l'hypotheſe ordinaire du mouvement du premier mobile pour expliquer les apparences céleſtes. Il traita auſſi du mouvement des planétes plus éxactement que l'on n'avoit fait juſqu'alors; & ce fut ſur ſes principes que Reinholdus fit les tables Pruténiques, & Magin celles des ſeconds mobiles ſur leſquelles il compoſa des éphé-

éphémerides. Le Landgrave de Heſſe fit luy-meſme pluſieurs obſervations, & il en fit faire par Rotman quantité d'autres, dont une grande partie a eſté miſé au jour par Snellius. De plus il fit un ample catalogue des étoiles, réformé ſur ſes obſervations, qui a eſté publié par le P. Curtius. Mais le fameux Tycho-Brahé l'emporta de beaucoup ſur tous les aſtronomes qui l'avoient précédé. Outre la théorie & les tables du ſoleil & de la lune, & quantité de belles obſervations qu'il a faites, il a compoſé avec tant d'éxactitude un nouveau catalogue des étoiles fixes, que ce ſeul ouvrage peut mériter à ſon auteur le nom, que quelques-uns luy ont donné, de reſtaurateur de l'aſtronomie.

Sur les obſervations de Tycho, Magin réforma les tables du premier & des ſeconds mobiles, qu'il avoit auparavant compoſées ſur les obſervations de Copernic; Longomontanus fit l'aſtronomie & les tables Danoiſes; & Kepler compoſa ſon Epitome de l'aſtronomie de Copernic, & fit les tables Rudolphines ſur le projet de Tycho. En ſuite Lansberge fit les tables appellées de ſon nom; M. Bouïllaud, les Philolaïques; Wing, les Britaniques; & Street, les Caroline. L'invention admirable des logarithmes, qui fut trouvée par Neper, & perfectionnée par Briggius, par Vlacq & par Cavalleri, facilita beaucoup la conſtruction de ces tables.

Pendant que Tycho obſervoit en Dannemarc, pluſieurs aſtronomes célebres aſſemblez à Rome ſous l'autorité du Pape Grégoire XIII. travaillerent avec beaucoup de ſuccés à la correction des erreurs qui s'eſtoient gliſſées inſenſiblement dans l'ancien calendrier par la préceſſion des équinoxes & par l'anticipation des nouvelles lunes. Ces erreurs auroient dans la ſuite entierement renverſé l'ordre établi par les Conciles pour la célébration des feſtes mobiles, ſi l'on n'avoit réformé le calendrier ſuivant les obſervations modernes des mouvemens du Soleil & de la Lune comparées avec les anciennes. Ce fut Lilius qui inventa la nouvelle forme de l'année Grégorienne: mais aprés ſa mort Clavius la perfe-

ctionna, en donna l'explication, & en fit l'apologie.

Au ſiecle où nous ſommes on a fait une infinité de nouvelles découvertes qui ont mis l'aſtronomie en un eſtat incomparablement plus parfait qu'elle n'a eſté depuis que l'on a commencé de l'enſeigner dans l'Europe. Le célebre Galilée ayant ſceû profiter de l'invention des lunettes d'approche, a le premier apperceû dans le ciel des choſes qui ont paſſé long-temps pour incroyables. Il a fait voir diſtinctement des enfoncemens & des éminences dans la ſurface de la lune: Il a apperceû le croiſſant de l'étoile de Venus, l'anneau de Saturne qu'il prenoit pour deux corps placez aux coſtez de cette planette, & les ſatellites de Jupiter: Il a meſme remarqué le temps de la révolution de ces ſatellites, & il a conclu le premier par le mouvement des taches qu'il avoit obſervées dans le diſque du ſoleil, que cét aſtre tourne ſur ſon axe à peu prés dans le temps d'un mois lunaire, ſuivant ſes ſupputations. On doit mettre M. Deſcartes au rang de ceux qui ont perfectionné l'aſtronomie; car le livre qu'il a compoſé des principes de la philoſophie, fait voir qu'il n'a pas moins travaillé ſur la ſcience du mouvement des aſtres, que ſur les autres parties de la phyſique: mais il s'eſt plus attaché à raiſonner qu'à obſerver. M. Gaſſendi s'eſt appliqué davantage à la pratique de l'aſtronomie. Il a publié quantité d'obſervations tres-importantes, & il a la gloire d'avoir le premier obſervé la planette de Mercure dans le diſque du ſoleil, où elle a eſté depuis vûë par pluſieurs autres aſtronomes. Il a encore donné au public une inſtitution aſtronomique, qui à ſervi de modele à quantité d'auteurs pour compoſer de ſemblables livres, parce qu'elle eſt tres-propre pour apprendre les élémens d'aſtronomie. Le P. Riccioli a auſſi beaucoup contribué à perfectionner non ſeulement l'aſtronomie, mais encore la géographie & la chronologie, par pluſieurs ſçavans ouvrages, où il a renfermé tout ce que l'on a écrit juſqu'icy de plus excellent ſur ces ſciences & il a inféré une infinité d'obſervations qu'il a faites avec le pére Grimaldi aſſez connu d'ailleurs par les découvertes qu'il a faites dans l'Optique. On

On ſeroit trop long ſi l'on entreprenoit de parler icy des ſçavans ouvrages de Viéte qui regardent l'aſtronomie; de la méthode de trouver les longitudes, inventée par Morin; de la théorie des planettes publiée par Hérigone; de l'application que le P. Pétau a fait de l'aſtronomie à la chronologie; des tables aſtronomiques de Duret, du Comte de Pagan, & du P. Grandamy; des inſtitutions aſtronomiques de Blancanus & de Taquet; des cartes du P. Pardies, & d'une infinité d'autres ouvrages ſemblables.

Nous n'entreprendrons pas non plus de parler de tant de ſçavans hommes vivans, qui ont illuſtré l'aſtronomie & la géographie par leurs doctes écrits. Ce ſujet eſt trop vaſte, & demanderoit un livre tout entier. Nous parlerons ſeulement en peu de mots des ouvrages d'aſtronomie que l'Academie a déja donnez au public, & de ceux qui ſont déja fort avancez, & qu'elle ſe propoſe de faire imprimer dans peu de temps. Mais avant que d'enter dans le détail de ces ouvrages, il eſt à propos de dire ici quelque choſe de l'établiſſement de l'Academie Royale des Sciences.

Pluſieurs années avant que cette Academie fuſt établie, on faiſoit à Paris diverſes conférences de phyſique & de mathématiques. Dés l'an 1638. le P. Merſenne commença à faire de ces ſortes de conférences, qui furent depuis continuées par M. de Montmor & par M. Thevenot. Quantité de ſçavans hommes prenoient plaiſir à venir s'y entretenir des obſervations aſtronomiques, des problemes d'analyſe, des expériences de phyſique, & des nouvelles découvertes dans l'anatomie, dans la chimie, & dans la botanique. On y voyoit ſouvent aſſiſter Mrs Gaſſendi, Deſcartes, Fermat, Deſargues, Hobbes, de Roberval, Bouïllaud, Frenicle, Petit, Pecquet, Auzout, Blondel, Paſchal pere & fils, & beaucoup d'autres connus par leurs ouvrages, qu'il ſeroit trop long de nommer. Pluſieurs étrangers s'y trouvoient auſſi, & entr'autres Mr Oldembourg, qui ayant depuis paſſé en Angleterre & ayant inſpiré aux Anglois le deſſein de faire de ſemblables confé-

férences, donna occaſion à l'établiſſement de la ſocieté royale d'Angleterre. Mais ces aſſemblées de phyſique & de mathématique qui ſe tenoient alors à Paris, n'eſtoient que des aſſemblées de particuliers, & non pas des compagnies établies par l'autorité du Roy. Ce ne fut qu'en 1666. que Sa Majeſté voulant rendre ſon regne auſſi célébre par les ſciences qu'il eſt glorieux par les armes, choiſit entre ſes ſujets ceux qu'il jugea propres pour former une Academie, & attira des païs étrangers quelques-uns de ceux qui s'eſtoient ſignalez par les découvertes qu'ils avoient faites & par les ouvrages qu'ils avoient donnez au public. Ainſi Sa Majeſté établit une Compagnie ſous le nom d'Academie Royale des Sciences, qu'Elle compoſa de mathématiciens & de phyſiciens, qui eurent ordre de s'appliquer, chacun de ſon coſté, à découvrir ce qui pouvoit eſtre échappé à la recherche des anciens dans chaque partie de la phyſique & des mathématiques, & meſme de perfectionner ce qui n'avoit eſté qu'ébauché juſqu'alors.

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler des ouvrages qui ont paru ſous le nom des particuliers qui compoſent cette compagnie, ni meſme de ce que l'Academie a fait ſur l'anatomie, ſur la chimie, ſur la géometrie, ſur l'analyſe, & ſur la méchanique : on en rendra compte au public en un autre endroit. Pour ne pas ſortir des limites que nous nous ſommes preſcrites, nous ne parlerons ici que de l'aſtronomie & de ſes dépendances.

Le Roy ayant fait baſtir l'Obſervatoire, dont le deſſein, la grandeur & la ſolidité ſont également admirables ; l'Academie, pour répondre aux intentions que ſa Majeſté avoit euës dans la conſtruction de ce ſuperbe édifice, s'appliqua avec beaucoup de ſoin à tout ce qui pouvoit contribuer au progrés de l'aſtronomie. On ſçait de quelle importance il eſt pour les obſervations aſtronomiques d'avoir des horloges juſtes & bien réglées. Tycho-Brahé avoit eſſayé tous les moyens qu'il s'eſtoit pû imaginer, pour meſurer éxactement le temps, ſoit par les clepſydres d'eau, de mercure, & de diverſes

autres

autres liqueurs; ſoit par d'autres manieres d'horloges, qu'il avoit fait faire ſur différens principes. Mais aprés s'eſtre épuiſé ſur ce ſujet, il fut obligé d'en revenir aux horloges ordinaires, quoyqu'il euſt ſenſiblement reconnu leur peu de juſteſſe, lors qu'il les avoit comparées avec le mouvement des aſtres. L'Academie ayant réſolu de chercher quelque maniere plus éxacte de meſurer le temps, un des academiciens qui avoit déja trouvé la maniere d'appliquer aux horloges le mouvement du pendule, s'étudia à les régler & à les perfectionner, & les porta enfin à un tel point de perfection & de juſteſſe par le moyen de la cycloïde, que ſouvent elles ne varient pas meſme d'une ſeconde en pluſieurs jours: de ſorte qu'elles rendent ſenſibles les inégalitez du mouvement des corps celeſtes, & qu'elles font connoiſtre les différences des aſcenſions droites entre le ſoleil & les étoiles fixes avec plus d'éxactitude & de facilité que l'on ne pouvoit faire auparavant par le moyen des obſervations de la lune & de Venus, qui ſont ſujettes à quantité d'erreurs à cauſe du mouvement propre de ces planettes. L'utilité de cette invention n'eſt pas bornée à ce qui regarde ſeulement l'aſtronomie. On pourroit s'en ſervir dans les voyages de long cours pour trouver la différence des méridiens, ſi l'on mettoit en pratique ce qui a eſté propoſé pour empeſcher qu'elles ne ſe ſentent de l'agitation du navire; & ſi l'on avoit ſoin de porter enſemble pluſieurs de ces horloges pour les rectifier l'une par l'autre dans les tempeſtes. On pourroit employer au meſme uſage d'autres horloges inventées auſſi par l'Academie, dans leſquelles le mouvement eſt réglé par un reſſort droit ou ſpiral appliqué au balancier, & meſme ſe ſervir des nouvelles horloges de ſable à long tuyau qui meſurent éxactement le temps, & qui ſont auſſi de l'invention de la Compagnie.

L'idée de la meſure univerſelle n'eſt qu'une ſuite de l'égalité du mouvement des pendules. Car ſi les vibrations des pendules d'égale longueur eſtoient égales par tout le monde, on auroit une meſure univerſelle & perpetuelle à laquelle toutes les autres meſu-

res qui ſont en uſage dans le monde pourroient eſtre rapportées; & quand meſme la différence des climats apporteroit quelque différence dans la durée des vibrations des pendules de meſme longueur, on ne laiſſeroit pas d'avoir au moins une meſure certaine & perpetuelle pour chaque lieu.

Il eſt vray, comme nous l'avons déja dit, que l'Aſtronomie avoit receû de tres-grands avantages de l'invention des lunettes d'approche: mais parce qu'on n'avoit point encore de maniere aiſée de travailler des verres, on trouvoit fort peu de bonnes lunettes qui fuſſent d'une longueur ſuffiſante pour faire de nouvelles découvertes; & cette rareté empeſchoit que l'on ne tiraſt de l'invention des grandes lunettes tout l'avantage qu'on en pouvoit attendre. Et quoy-que les François, & meſme les étrangers, excitez par la liberalité du Roi, euſſent fait tout ce que l'on pouvoit eſperer de leur adreſſe; ils avoient mieux reuſſi a perfectionner qu'à faciliter cette admirable invention. Mais enfin on a trouvé dans l'Academie le moyen de travailler des verres de toutes ſortes de grandeurs avec autant de facilité que de juſteſſe. On en peut juger par le grand nombre d'excellens verres que l'Academie a envoyez de tous coſtez : de ſorte que l'on peut dire que la France a part en quelque façon aux obſervations aſtronomiques que l'on fait dans les païs étrangers, puis que la pluſpart des Obſervateurs, meſme dans les païs les plus éloignez, ſe ſervent des verres qu'ils ont eûs de l'Academie. On voit aujourd'huy par le moyen des lunettes les diametres des objets non pas ſeulement quarante fois comme au temps de Galilée, mais quatre ou cinq cens fois plus grands que lors qu'on les regarde ſans lunettes; & l'on pourra encore les voir beaucoup plus grands, ſi l'on obſerve de la maniere qui ſe pratique préſentement à l'Obſervatoire. Car l'Academie ſe ſert commodément de verres de deux & de trois cens pieds par le moyen d'une tour haute de ſix-vingts pieds que l'on a fait élever exprés pour cét uſage ſur la terraſſe de l'Obſervatoire. Ce qui acheve de perfectionner cette maniere de ſe ſervir des grands verres, c'eſt que l'on a in-

inventé pour porter le verre une machine compoſée des cercles de la ſphere, & d'une horloge qui fait mouvoir le verre de meſme que ſe meut l'aſtre qu'on obſerve, en ſorte que le verre demeure toûjours directement expoſé à l'aſtre.

L'invention que l'Academie trouva au commencement de ſon établiſſement, d'appliquer des lunettes au lieu de pinnules aux alilades des quarts de cercles & des autres inſtrumens dont on ſe ſert pour faire des obſervations ſur la terre & dans le ciel, a eſté d'une treſ-grande utilité dans la ſuite: car on fait à préſent les obſervations aſtronomiques & l'on prend les angles des triangles pour les cartes géographiques avec une facilité & une juſteſſe infiniment plus grande que l'on ne faiſoit auparavant avec de ſimples pinnules. Les nivellemens que l'on a faits avec des niveaux où l'on avoit appliqué des lunettes, ſont des preuves certaines de la juſteſſe de cette invention: car lors qu'on a nivellé les conduites des étangs faits aux environs de Trappes, des ſources de la montagne de Roquancourt, & des autres eaux qui ont eſté ramaſſées prés de Verſailles, on a toûjours trouvé dans l'éxécution les meſmes hauteurs que les nivellemens avoient données. Lorſque le Roy ordonna à l'Academie de niveller les rivieres de Seine, de Loire, de Loin, & d'Eſtampes, pour ſçavoir préciſément la hauteur de leurs eaux, tant entr'elles qu'à l'égard de Verſailles; les meſmes opérations ayant eſté réïterées pluſieurs fois ne ſe ſont jamais trouvé différentes. Enfin dans les nivellemens, que l'on a fait avec une tres-grande éxactitude pour trouver les hauteurs & les pentes de la riviere d'Eure, les opérations, quoy-que faites par différens chemins, en divers temps, & par l'eſpace de plus de vingt-cinq lieuës, ont toûjours eſté conformes, & l'on a trouvé que les eaux de la riviere d'Eure ſe pouvoient conduire beaucoup plus haut que le deſſus du Chaſteau de Verſailles. L'expérience a confirmé les opérations de l'Académie: car ſur l'aſſurance de ces nivellemens Sa Majeſté ayant réſolu de faire cette entrepriſe, qui eſt une des plus grandes & des plus ſurprenantes que l'on ait jamais faites, à cau-

ſe des difficultez qu'il faut ſurmonter en chemin ; & enſuite l'eau ayant eſté conduite l'eſpace de prés de 20000. toiſes dans une partie que l'on a faite de ce nouveau canal, elle s'eſt ſouſtenuë à la meſme hauteur, & elle a facilement coulé avec la meſme pente que l'on avoit déterminée par le nivellement.

L'Academie trouva encore au commencement de ſon établiſſement le moyen d'appliquer le micrometre aux lunettes ; & cette invention luy a beaucoup ſervi en pluſieurs rencontres. On ne pouvoit auparavant qu'avec beaucoup de difficulté & meſme d'incertitude, meſurer les diamétres des étoiles fixes & des planettes, déterminer la quantité des éclipſes du ſoleil & de la lune, ni obſerver les différens éloignemens d'une meſme planette : mais cette application du micrometre aux lunettes donne un moyen auſſi aiſé que certain de faire toutes ces obſervations avec beaucoup de préciſion.

Ainſi la perfection où l'on a porté les grandes lunettes, l'application qu'on en a faite à divers inſtrumens, la commodité d'un Obſervatoire baſti exprés, & l'abondance de toutes les choſes néceſſaires que Sa Majeſté fait fournir aux Obſervateurs avec une magnificence Royale, ayant facilité les obſervations ; l'Academie a découvert dans le ciel pluſieurs choſes qui n'eſtoient point encore connuës, elle en a vérifié beaucoup d'autres qui eſtoient douteuſes, & elle a corrigé diverſes erreurs qui avoient paſſé juſqu'icy pour des véritez conſtantes.

Pour établir ſolidement les principes de l'aſtronomie, l'Academie jugea qu'avant toutes choſes il falloit s'appliquer à diſtinguer les fauſſes apparences d'avec les véritables. Les anciens avoient ſuppoſé que les rayons des aſtres viennent en ligne droite juſqu'à noſtre œil. On s'eſtoit bien apperceû depuis environ un ſiécle, que cette ſuppoſition ne s'accorde pas avec les obſervations ; & on avoit reconnu que les rayons ſe rompent en paſſant de l'æther dans l'air qui environne la terre, que cette réfraction fait paroiſtre les aſtres plus élevez qu'ils ne ſont en effet, & que prés de l'horiſon

riſon elle éléve le ſoleil & la lune plus que de la grandeur de leurs diamétres: Mais les plus célébres aſtronomes modernes s'eſtoient encore trompez, en ce qu'ayant remarqué que les réfractions deviennent plus petites à meſure que les hauteurs ſont plus grandes, ils avoient prétendu que les réfractions des étoiles fixes deviennent imperceptibles à la hauteur de 30. degrez, & celles du ſoleil à la hauteur de 45.

L'Academie à trouvé par quantité d'obſervations tres-éxactes, que les réfractions tant du ſoleil que des étoilles fixes, ſont encore fort ſenſibles à la hauteur de 45. degrez; qu'elles ſont les meſmes de jour que de nuit; qu'elles ne ſont point différentes pour le ſoleil & pour les étoiles; qu'elles ne deviennent imperceptibles qu'au zenith; qu'il faut par conſéquent corriger toutes les hauteurs apparentes des aſtres, & qu'il faut meſme diminuer les hauteurs de pole. Car bien que les anciens n'ayent jamais fait de différence entre les hauteurs du pole apparentes & les véritables, néanmoins il eſt certain que les hauteurs du pole paroiſſoient dans nos climats plus grandes de quelques minutes qu'elles ne le ſont en effet: d'où il s'enſuit qu'il y a eû juſqu'à préſent de l'erreur dans tous les calculs aſtronomiques fondez ſur la hauteur du pole, & qu'y ayant peu d'obſervations qui ne ſuppoſent la hauteur du pole, il y en a peu qu'il ne faille corriger.

Pour trouver la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs où les réfractions ſont peu ſenſibles, l'Academie s'eſt appliquée à chercher une hypotheſe par laquelle on puſt déterminer la hauteur de l'air qui cauſe les réfractions des aſtres, ſa proportion au diamétre de la terre, & la proportion des réfractions de l'air à celles de l'æther; & ſur cette hypotheſe elle a inventé des méthodes géométriques pour conclure de la grandeur des refractions dans les moindres hauteurs où elles ſont tres-ſenſibles, quelle doit eſtre la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs: ce qui a eſté confirmé par les obſervations.

Aprés s'eſtre aſſuré de la grandeur des réfractions, on a taſché

de bien connoiſtre les parallaxes du ſoleil, qui tout au contraire des réfractions le font paroiſtre plus bas qu'il n'eſt en effet. Il eſt tres-difficile de dire rien de précis ſur cette matiére, qui eſt une des plus embaraſſées de l'aſtronomie. Néanmoins l'Academie ayant trouvé que divers mélanges de réfractions & de parallaxes faiſoient le meſme effet, à conclu, en les appliquant aux meſmes hauteurs apparentes, qu'elles doivent eſtre les meſmes hauteurs véritables.

Comme les hauteurs méridiennes du ſoleil comparées avec la hauteur du pole donnent la déclinaiſon de cét aſtre, & que la connoiſſance de ſon mouvement eſt principalement fondée ſur celle de ſa déclinaiſon; on eut un grand avantage pour établir la théorie du ſoleil, lorſqu'on eut trouvé des moyens certains de réduire les hauteurs apparentes aux véritables. On tâcha premiérement d'établir l'obliquité de l'écliptique, parce qu'il faut néceſſairement connoiſtre cette obliquité pour trouver le vray lieu du ſoleil dans le zodiaque chaque jour de l'année, & que delà dépend la conſtruction de toutes les tables du premier mobile. Les véritables hauteurs méridiennes du ſoleil dans les ſolſtices d'hiver & d'eſté ayant eſté comparées tant entr'elles-meſmes qu'avec la véritable hauteur du pole, on trouva que l'obliquité de l'écliptique eſtoit plus petite de deux minutes & demie que n'avoient prétendu les plus célébres aſtronomes de ce ſiécle, qui n'avoient pas diſtingué les hauteurs apparentes du ſoleil & du pole d'avec les véritables.

Il n'eſtoit pas moins important de déterminer l'excentricité du ſoleil, touchant laquelle il y a une célébre conteſtation entre les aſtronomes modernes. Quelques-uns ſouſtiennent avec tous les anciens que l'inégalité apparente du mouvement annuel du ſoleil doit eſtre attribuée toute entiere à la variation de la diſtance entre le ſoleil & la terre. Kepler au contraire prétend qu'il n'y a que la moitié de cette inégalité de mouvement qui ſoit optique, que l'autre moitié eſt phyſique, & que par conſéquent l'excentricité

tricité du ſoleil eſt moindre de la moitié que n'ont ſuppoſé les anciens. Pour décider cette queſtion célébre, on compara l'obſervation de la variation annuelle du diamétre apparent du ſoleil, laquelle dépend de la ſimple excentricité, avec les obſervations de l'inégalité apparente de ſon mouvement; & comme la proportion de l'inégalité du mouvement du ſoleil ſe trouva double à celle de la variation apparente de ſon diamétre, on infera que le ſoleil n'a en effet que la moitié de l'excentricité que l'on devoit ſuppoſer pour attribuer toute l'inégalité de ſon mouvement à une ſimple apparence; d'où il s'enſuit que la moitié de cette inégalité n'eſt qu'apparente, mais que l'autre moitié éſt veritable. On trouva meſme que cette moitié veritable eſt plus petite d'une dix-huitiéme partie que les modernes n'avoient ſuppoſé: de ſorte que le mouvement du ſoleil eſt un peu moins inégal qu'ils n'avoient crû. Ainſi on trouva que l'équinoxe du printemps arrive trois heures plus tard, & l'équinoxe de l'autonne trois heures plûtoſt que ne marquoient les tables modernes; mais que l'un & l'autre ſolſtice arrive à l'heure marquée par ces meſmes tables.

De la theorie du ſoleil on paſſa à celle de la lune, où l'on fit auſſi pluſieurs nouvelles découvertes.

1. On obſerva le diamétre de la lune avec une tres-grande exactitude, & l'on s'apperceût évidemment qu'il augmente toûjours quand elle monte de l'horiſon vers le zenith, & qu'il diminuë quand elle deſcend du zenith à l'horiſon.

2. On trouva que le diamétre de la lune diminuë depuis les conjonctions juſqu'aux quadratures, quand elle eſt vers le perigée, mais qu'il ne paroiſt point diminuër lorſqu'elle eſt vers l'apogée. Il eſtoit difficile de trouver une theorie qui puſt expliquer cette variation. L'Academie en a inventé une qui l'explique par un certain équilibre que la lune doit garder avec la terre dans ſa révolution annuelle.

3. On a cherché par des methodes nouvelles la parallaxe de la lune dans les diverſes diſtances de ſon apogée & des conjonctions.

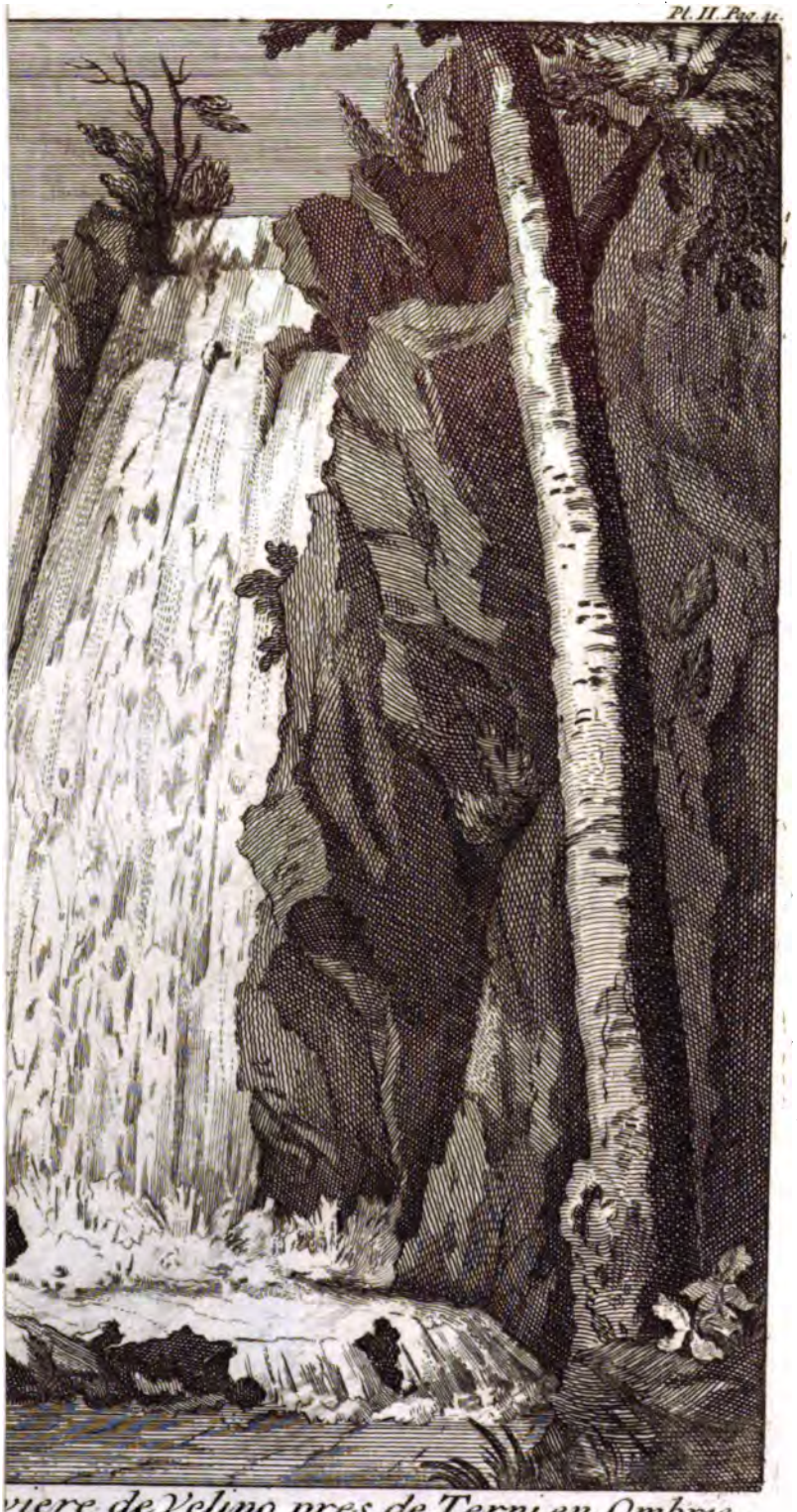
Comme

Comme la lune en faiſant ſa révolution journaliere vers l'occident eſt plus proche de nous, ſon mouvement vers l'occident paroiſt auſſi plus viſte lorſqu'elle eſt plus proche de noſtre meridien. On s'eſt ſervy de cette variation apparente de la viteſſe du mouvement de la lune vers l'occident, pour déterminer combien elle eſt diſtante de la terre, & l'on a obſervé cette viteſſe à l'égard de celle des étoiles fixes qui ſe rencontroient dans le meſme parallele, en meſurant à diverſes heures la difference de leurs aſcenſions droites.

4. On a examiné la proportion des diamétres apparens de la lune avec ſa parallaxe horiſontalle, & en les comparant enſemble on a trouvé que cette proportion eſt comme 15 à 56. Ainſi l'on a maintenant une methode pour trouver exactement en tout temps la parallaxe de la lune par l'obſervation de ſon diamétre, & meſme de réduire le lieu apparent de la lune au lieu veritable, en obſervant le diamétre de la lune au meſme temps que l'on détermine le lieu apparent. C'eſt ce qui manquoit aux anciens pour faire cette réduction avec juſteſſe, lorſqu'il vouloient mettre en uſage les obſervations de la lune.

5. Rien ne contribuë davantage à la perfection de la theorie de la lune, que l'obſervation des éclipſes. Mais la difficulté de diſtinguer dans les éclipſes de lune l'ombre veritable d'avec la penombre, avoit rendu juſqu'à préſent douteuſes la pluſpart de ces obſervations. Pour éviter cét inconvenient l'Academie a déterminé avec ſoin les phaſes principales par l'immerſion & l'émerſion des taches de la lune, & elle a établi par une methode nouvelle & facile la ſituation apparente de ces taches dans le diſque de la lune au temps des éclipſes. Elle a auſſi trouvé la methode de ſuppléer au defaut des obſervations lorſque les nuages empeſchent d'obſerver le commencement & la fin des éclipſes du ſoleil, pourveû qu'on puiſſe voir le ſoleil pendant trois ou quatre minutes de temps ſeulement.

6. On a fait une deſcription exacte des taches de la lune, non-ſeule-



viere de Velino pres de Terni en Ombrie.

Voyages de M.r Hackert.

ſeulement pour obſerver les éclipſes avec plus de facilité & de préciſion, mais encore pour examiner ſi dans la ſuite du temps il n'arrivera point de changement à quelques-unes de ces taches. On a obſervé des changemens tres-remarquables dans les taches du ſoleil; mais juſqu'icy l'on n'en a point apperçû dans celles de la lune; ou ſi l'on a crû y remarquer quelques petites differences en certains endroits, on a douté ſi ces differences ne viennent point de la differente maniere dont ces taches ſont éclairées des rayons du ſoleil; parce qu'il eſt difficile que la lune, à cauſe de ſa libration, ſoit toûjours éclairée du ſoleil de la meſme maniere dans les meſmes phaſes.

7. Pour expliquer cette libration apparente on a trouvé une theorie tres-ſimple & tres-naturelle. Comme les Coperniciens attribuënt deux mouvemens à la terre, l'un annuel & l'autre journalier; de meſme on a conſideré dans la lune deux mouvemens differens. Par l'un de ces mouvemens dont la révolution s'acheve en 27 jours & un tiers, la lune paroiſt tourner d'orient en occident ſur un axe parallele à celuy de ſon orbite. L'autre mouvement ſe fait réellement d'occident en orient ſur un axe dont les poles ſont éloignez de ceux de l'orbite de la lune tranſportée dans ſon globe de ſept degrez & demy, & des poles de l'écliptique, de deux degrez & demy; & il a pour colure ou premier meridien le cercle de la plus grande latitude de la lune tranſporté auſſi dans ſon globe. De la complication de ces deux mouvemens contraires, dont l'un n'eſt qu'apparent & l'autre eſt réel, l'un eſt inégal & l'autre égal, réſulte la libration apparente de la lune. Car ſi le premier mouvement qui ſe communique également à toutes les parties de la lune n'eſtoit meſlé d'aucun autre, le globe de la lune nous paroiſtroit tourner d'orient en occident autour d'un axe parallele à celuy de ſon orbite avec les inégalitez qui viennent du mouvement de la lune par le zodiaque: de meſme que dans l'hypotheſe des Coperniciens, ſi la révolution annuelle de la terre n'eſtoit point compliquée avec ſa révolution journaliere, le globe de

la terre vû du ſoleil paroiſtroit tourner ſur ſon axe perpendiculaire au plan de l'écliptique : mais comme le mouvement inégal eſt meſlé à l'autre mouvement égal des taches, qui ſe fait en un ſens contraire, la lune paroiſt avoir deux mouvemens differens, & c'eſt dans la difference de ces deux mouvemens que conſiſte cette apparence de libration.

Pour ce qui eſt des cinq autres planettes, on a exactement obſervé leurs diſques apparens, qui ſelon leurs differentes ſituations à l'égard du ſoleil ont des phaſes differentes comme la lune, mais peu ſenſibles dans les planettes ſuperieures. Par ces obſervations on a reconnu que chaque planette fait ſa révolution particuliere autour du ſoleil, comme Copernic & Ticho l'ont ſuppoſé ; & qu'elles ont toutes à l'égard de cét aſtre à peu prés la meſme excentricité que les anciens leur donnoient à l'égard de la terre. L'excentricité du ſoleil faiſant une inégalité apparente dans le mouvement de ces planétes, & s'étant trouvée plus petite que les aſtronomes modernes ne l'avoient ſuppoſée, comme nous l'avons dit cy-deſſus, la theorie de ces cinq planétes, & principalement de celles qui ſont plus proches du ſoleil, a eû beſoin d'une correction conſiderable. Pour trouver ces excentricitez particulieres des planettes, leurs apogées, & les époques de leur moyen mouvement, on a trouvé une methode geometrique de comparer enſemble toutes les obſervations que l'on a pû avoir, & l'on a tiré de cette comparaiſon la détermination de toutes ces choſes.

Sur ce que l'on avoit cy-devant reconnu par pluſieurs obſervations que la viteſſe réelle des planettes augmente à proportion qu'elles approchent du ſoleil, & qu'elle diminuë à meſure qu'elles s'en éloignent ; l'on a inventé une ligne pour ſervir d'orbite aux planettes. Cette ligne eſt une maniere d'ellipſe dans laquelle les rectangles faits par les lignes tirées de la planette à l'un & à l'autre foyer ſont toûjours égaux ; au lieu que dans les ellipſes ordinaires ce ſont les ſommes des deux diſtancés des foyers qui ſont toûjours égales entr'elles. On a auſſi corrigé les époques de leurs mou-

mouvemens & leurs anomalies, principalement celles de Mercure.

Les frequentes obſervations que l'on a faites de la planette de Jupiter, y ont fait découvrir pluſieurs taches dont quelques-unes ſont claires & les autres obſcures. On a trouvé d'abord que les unes & les autres font leurs révolutions autour de Jupiter en 9 heures & 56 minutes, qui eſt la révolution la plus courte de toutes celles que l'on a juſqu'icy obſervées dans le ciel: & on s'eſt aperceu dans la ſuite que ces révolutions ſont ſujettes à quelque peu de variation, & que le mouvement de certaines taches qui ont paru proche de l'équinoxial de Jupiter, a eſté un peu plus viſte que celuy des autres taches qui en eſtoient plus éloignées. Ces taches tantoſt augmentent & tantoſt diminuënt juſqu'à devenir imperceptibles; & la plus grande & la plus évidente de toutes, aprés avoir paru durant un ou deux ans, diſparoiſt durant deux ou trois autres; aprés quoy elle paroiſt de nouveau au meſme endroit où elle avoit diſparu.

Les taches que l'on a obſervées ſur le diſque de la planette de Mars ſont beaucoup plus grandes que celles de Jupiter, mais elles ne paroiſſent pas ſi bien terminées: ce qui empeſche que l'on ne puiſſe déterminer leurs periodes avec autant de préciſion que celles des taches de Jupiter. On a neantmoins obſervé que les révolutions de ces taches de Mars s'achevent en 24 heures 40 minutes.

On a auſſi apperçû, mais fort rarement, ſur la planette de Venus quelques taches aſſez bien terminées, dont les periodes eſtoient de 23 heures. Il y a paru ſouvent d'autres taches; mais ſi mal terminées, que l'on n'a pû en obſerver diſtinctement les periodes.

Il s'eſt trouvé que ce que Galilée croyoit eſtre deux corps détachez aux deux coſtez de Saturne, n'eſt qu'un anneau plat entierement détaché de cette planette, qui y eſt enfermé comme un globe artificiel dans ſon horiſon. Cet anneau paroiſt ordinaire-

ment de figure ovalle, parce qu'il ſe preſente obliquement à nos yeux, mais il s'élargit & s'étrécit à meſure qu'il eſt plus ou moins incliné à noſtre rayon viſuel dans la révolution qu'il fait autour du ſoleil en 30 ans; & demeurant toûjours dans le meſme parallelisme, il diſparoiſt entierement deux fois en chaque révolution, parce qu'alors il préſente ſon tranchant à noſtre vûë.

Outre les ſept planettes principales qui ont eſté connuës aux anciens, les grandes lunettes ont donné le moyen d'en découvrir en ce ſiecle neuf autres dont les obſervations ſont d'un tres-grand uſage. Car quoy que ces nouvelles planettes paroiſſent incomparablement plus petites que les autres, neantmoins la viteſſe de leur mouvement, & leurs frequentes éclipſes donnent de grands avantages pour vérifier quantité de choſes qu'il ſeroit impoſſible de connoître par l'obſervation des anciennes planettes, c'eſt pourquoi l'academie a eu une application particuliere a obſerver ces nouveaux Aſtres, & principalement les ſatellites de Jupiter. On avoit déja donné au public des tables de leur mouvement, mais les erreurs imperceptibles que l'on n'avoit pû y éviter s'étoient tellement accumulées dans la ſuite du tems, que ces tables étoient devenuës inutiles, l'Academie a premierement obſervé tres-regulierement toutes les eclipſes de ces ſatellites autant que le tems l'a permis, & particulierement celles qui ſe font dans l'ombre, dont l'immerſion & l'émerſion ſont plus préciſement determinées que celles des conjonctions. En faiſant ces obſervations on découvrit une nouvelle eſpece d'éclipſes, qui n'eſt pas moins admirable que celles dont on avoit déja connoiſſance, c'eſt les éclipſes que ces petites planettes font ſur Jupiter en paſſant entre ſon diſque & celui du Soleil: on voit alors leurs petites ombres parcourir le diſque de Jupiter d'orient en occident, & l'on peut determiner la minute qu'elles parviennent au milieu de ce diſque. On s'eſt ſervy de ces deux ſortes d'éclipſes dans la correction des Tables.

Pour établir la theorie de ces ſatellites, la principale difficulté conſiſtoit a trouver les inclinaiſons des lignes de leur mouvement

a l'orbite de Jupiter, & les lieux de leurs interſections, d'où depend le temps, la durée, & la grandeur des éclipſes. On les determina d'abord par la comparaiſon des premieres obſervations qui furent faites par Galilée avec celles qui ſont plus recentes, mais l'experience ayant enfin fait connoître que les premieres obſervations n'eſtoient pas aſſez exactes, on fut obligé de s'attacher ſeulement aux dernieres. Enfin aprés avoir fait des tables qui ſuffiſoient pour ſe preparer a obſerver les éclipſes de ces ſatellites en divers lieux de la terre, on concerta avec pluſieurs Aſtronomes qui habitent en differens endroits de l'Europe, les moyens de ſe ſervir de ces éclipſes pour trouver les longitudes, & ce travail a reüſſi avec tant de ſuccez, qu'on peut aſſurer que ces éclipſes ſont le moyen le plus prompt & le plus certain que l'on ait preſentement pour determiner les longitudes.

Les obſervations que l'Academie a faites des ſatellites de Jupiter ont donné occaſion d'examiner un des plus beaux problémes de la Phiſique, qui eſt de ſçavoir ſi le mouvement de la lumiere eſt ſucceſſif, ou s'il ſe fait en un inſtant. On a comparé le temps de deux émerſions prochaines du premier des ſatellites dans une des quadratures de Jupiter avec le temps de deux immerſions prochaines du même ſatellite dans la quadrature oppoſée de cette planette; & bien que la lumiere d'un ſatellite à la fin de ſa revolution dans la premiere quadrature faſſe moins de chemin pour venir à la terre d'où Jupiter s'approche, qu'à la fin de ſa revolution dans la ſeconde quadrature quand Jupiter s'éloigne de la terre; & que cette difference monte tout au moins à plus de ſoixante mille lieuës de chemin dans un tems plus que dans l'autre; neanmoins on n'a point trouvé de difference ſenſible entre ces deux eſpaces de temps; ce qui a donné lieu de croire que les obſervations que l'on peut faire ſur la ſurface de la terre, ou même dans tout l'eſpace compris juſqu'à la lune, ne ſuffiſent pas pour rien determiner de certain ſur ce probléme, & que par conſequent les methodes que Galilée a propoſées pour cet effet dans ſes méchaniques

niques ſont inutiles. Ce n'eſt pas que l'Academie ne ſe ſoit aperceuë dans la ſuite de ces obſervations que le temps d'un nombre conſiderable d'immerſions d'un même ſatellite eſt ſenſiblement plus court que celui d'un nombre pareil d'émerſions, ce qui ſe peut expliquer par l'hypotheſe du mouvement ſucceſſif de la lumiere: mais cela ne lui a pas paru ſuffiſant pour convaincre que le mouvement de la lumiere eſt en effet ſucceſſif, parceque l'on n'eſt pas cerain que cette inegalité de tems ne ſoit pas produite ou par l'excentricité du ſatellite, ou par l'irregularité de ſon mouvement, ou par quelqu'autre cauſe juſques ici inconnuë, dont on pourra s'éclaircir avec le tems.

Parmi les methodes que l'Academie a trouvées pour la facilité des calculs aſtronomiques, elle a pratiqué la maniere de déterminer les phaſes particulieres des éclipſes du ſoleil par la projection de la ſurface de la terre faite par les rayons du ſoleil qui paſſent par la ſurface de l'orbe de la lune, & par celle de l'atmoſphere qui les détourne par la refraction, où l'on projecte auſſi le ſoleil de la maniere qu'il eſt vû des lieux particuliers de la terre qui en peuvent voir l'eclipſe dans le paſſage de la lune par cette projection. Elle a auſſi inventé diverſes machines dont les unes par leur mouvement montrent en quelque temps que ſe ſoit la ſituation & les differens aſpects de toutes les planettes entr'elles & à l'égard de la terre, les autres marquent les eclipſes du ſoleil & de la lune & les autres lunaiſons.

La fin principale que l'Academie s'eſt propoſée en s'appliquant aux obſervations aſtronomiques à toûjours eſté de les rapporter à l'avancement de la Geographie & de la Navigation; & dans ce deſſein rien n'eſtoit plus utile que de déterminer qu'elle partie de la circonference de la terre répond préciſement a un degré du ciel. Pour le faire avec toute la precifion poſſible, on prit pour baſe une eſpace de terre d'environ 34000. pieds en ligne droite, & on le meſura actuellement par deux fois avec tant d'exactitude qu'il ne ſe trouva pas plus de deux pieds de diference entre les

deux

deux meſures. Sur cette baſe on fit entre Paris & Amiens pluſieurs grands triangles, dont on prit les angles avec des inſtrumens garnis de lunettes : & ayant meſuré par ces triangles un eſpace de 68430 toiſes ſur une ligne droite tirée du ſeptentrion au midy, on obſerva aux deux extrémitez de cette ligne les hauteurs meridiennes des étoiles fixes. Par toutes ces meſures & ces obſervations, l'académie a trouvé que la longueur d'un degré d'un grand cercle eſt de 57060 toiſes, à la meſure du Châtelet de Paris.

Quoique l'inſtrument dont on s'eſt ſervi pour prendre ces hauteurs meridiennes eut dix pieds de rayon ; neanmoins il faut demeurer l'accord qu'il eſt difficile de répondre de l'erreur de cinq ou ſix ſecondes avec un inſtrument de cette grandeur, & comme ſix ſecondes répondent à 95. toiſes, on ne pouvoit pas eſtre aſſeuré d'avoir la meſure d'un degré à cent toiſes prés. C'eſt pourquoi l'Academie a continué de prolonger cette ligne meridienne de coſté & d'autre juſques aux deux extremitez de la France, c'eſt à dire juſqu'à la longueur de huit degrez, dans laquelle l'erreur ne ſera pas plus grande que dans la meſure d'un ſeul degré, & par conſequent ne ſera pas conſiderable. On a déja fait environ la moitie de cette longueur en formant de coſté & d'autre de grands triangles comme l'on avoit commencé, & l'on travaille à achever le reſte.

Aprés avoir determiné la grandeur d'un degré de la circonference de la terre, on entreprit pluſieurs voyages pour établir les longitudes, en comparant les obſervations que l'on feroit en des lieux fort éloignez avec celles que l'on devoit faire en mêmetemps à l'Obſervatoire. On commença par le voyage d'Uranibourg en Dannemarck, où Tycho-Brahé avoit fait au ſiecle dernier quantité d'obſervation Aſtronomiques, que l'on ne pouvoit comparer avec celles de Paris ſans connoître la difference des meridiens entre Paris & Uranibourg, touchant laquelle les Aſtronomes modernes ne s'accordoient pas à deux degrez prés. Par les ob-

obſervations de pluſieurs éclipſes des ſatellites de Jupiter on trouva que la difference de ces deux meridiens eſt plus petite d'un degré & deux tiers que Longomontanus n'a pretendu ; & que la hauteur du pole d'Uranibourg eſt d'un tiers de minute plus grande qu'elle n'a eſté déterminée par Ticho. La ſituation de la ligne meridienne d'Uranibourg fut trouvée differente d'environ 20 minutes du Nort à l'Oüeſt de celle qui reſulte des poſitions de Ticho. Mais on jugea que cette difference ſe devoit plutôt attribuer a quelque erreur arrivée dans les obſervations de Ticho, qu'à un veritable changement de la ligne meridienne.

Preſqu'au même temps on envoya un autre des Academiciens à l'Iſle de Cayenne ſituée environ à cinq degrez de l'équateur, pour verifier par les obſervations que l'on feroit en ce climat, où ſuivant la table de Ticho, il ne doit point y avoir de refractions dans les hauteurs meridiennes du ſoleil, ſi la parallaxe du ſoleil & l'obliquité de l'ecliptique déterminée par l'Academie s'accordoit avec le ciel.

Les obſervations que l'on fit en cette Iſle pendant plus d'une année confirmerent ce que l'Academie avoit eſtabli touchant les refractions, & elles donnerent une connoiſſance preciſe de l'obliquité de l'ecliptique. Comme l'on avoit choiſi une année que Mars étoit beaucoup plus proche de la terre que le ſoleil, on tacha de determiner la parallaxe de cette planette, & même celle du ſoleil en comparant les hauteurs meridiennes priſes à la Cayenne avec celles que l'on auroit trouvées les mêmes jours à Paris. On determina auſſi par les obſervations des eclipſes du ſoleil, de la lune, & des ſatellites de Jupiter, la difference de longitude entre Paris & la Cayenne ; on y obſerva les étoiles fixes qui ſont ſi proches du pole auſtral qu'on ne peut les voir dans nos climats, & on fit pluſieurs remarques curieuſes ſur la variation & la declinaiſon de l'éguille aimantée, ſur les marées, ſur les courans, ſur la peſanteur de l'air & ſur la longueur du pendule à ſecondes, qui fut trouvée ſenſiblement plus petite proche de l'équinoxial que dans nos climats. Ce

qui

qui eſt tres-important pour prendre les précautions neceſſaires dans l'uſage que l'on peut faire de la pendule pour la connoiſſance des longitudes.

Le Roy ayant eſté informé de l'utilité qu'on avoit tirée de l'obſervation des eclipſes des ſatellites de Jupiter pour eſtablir les longitudes, ordonna que l'on fit par cette methode de nouvelles cartes de la France. Auſſi-tôt l'Academie envoya faire quantité d'obſervations de ces éclipſes ſur toutes les coſtes du Royaume, & par la comparaiſon de ces obſervations avec celles qui furent faites en même temps à Paris elle trouva que les Geographes modernes, qui avoient voulu corriger Ptolomée, avoient trop avancé vers l'oüeſt les coſtes occidentales du Royaume entre Bayonne & la Garonne, & que ces coſtes ſont dreſſées a peu pres ſur la ligne meridienne, comme les Cartes anciennes recuillies par Ortelius les repreſentent; d'où il s'enſuit que la ſituation de la meridienne eſt en ce lieu la même qu'au temps de Ptolomée. Sa Majeſté voulut auſſi que l'Academie envoyaſt des obſervateurs dans les lieux de ſa domination les plus eſloignez. On envoya donc en pluſieurs endroits de l'Afrique, & de l'Amerique & entr'autres à la petite Iſle de Gorée proche le Cap Verd. L'Academie jugea qu'il eſtoit neceſſaire de connoître préciſement la ſituation de ce Cap, parce que c'eſt la partie de nôtre continent la plus avancée dans l'ocean occidental, & que quelques Geographes y ont eſtabli le premier meridien. Des obſervations que l'on a faites dans ce voyage il reſulte que les differences veritables des longitudes, qui ont eſté obſervées juſqu'à preſent, ſont plus petites que les Geographes n'ont ſupoſé, que l'Europe l'Aſie & l'Afrique occupent moins de place ſur la ſurface de la terre, que l'Amerique eſt plus proche de noſtre continent, & que par conſequent la mer pacifique & le continent qui eſt entre la Tartarie, & l'Amerique ſeptentrionale ont plus d'étenduë qu'on ne leur en donne dans les cartes les plus exactes. Sur ces lumieres on a dreſſé une Carte de toute la Terre connuë ſur le plancher d'une Tour de l'Obſervatoire, dans laquelle on s'eſt éloigné de quelques Cartes plus modernes juſqu'à 20 degrez

dans les longitudes des Terres orientales & les obſervations des éclipſes qui ont eſté faites aux Indes Orientales & à Paris, ont confirmé cette difference, dont il auroit eſté difficile de s'aſſeurer ſans le ſecours des obſervations celeſtes.

A ce que nous avons dit de l'utilé de l'Aſtronomie, on peut ajouter les avantages que l'on en a tirez & que l'on en tire tous les jours pour la propagation de la foy ; car c'eſt ſous l'aveu & ſous la protection de cette ſcience, que ceux qui, ſe ſont devoüez pour aller annoncer l'Evangile aux infidelles, penetrent dans les pays les plus éloignez, qu'ils y vivent non ſeulement en ſeureté, mais meſme dans une liberté entiere de prêcher les veritez de la Foy, qu'ils attirent l'admiration des peuples, qu'ils s'inſinuent dans la familiarité des grands, & qu'ils gagnent même la faveur des Souverains. Ainſi cette ſcience a ouvert aux Miſſionnaires le vaſte Empire de la Chine, dont l'entrée étoit fermée, par les loix du pays & par des raiſons d'eſtat, à tous les Etrangers, & elle a ſervi à obtenir la permiſſion d'y baſtir des Egliſes & d'y faire l'exercice public de la veritable Religion. C'eſt pourquoi le Roy a voulu que les Miſſionnaires, qui ſont partis pour aller prêcher l'Evangile à la Chine, au Royaume de Siam, & aux autres eſtats des Indes Orientales, fuſſent inſtruits des manieres dont l'Academie fait les obſervations Aſtronomiques, & qu'ils priſſent d'Elle des memoires tres-amples de ce qu'ils avoient à faire, & à remarquer dans leur voyage.

Les obſervations que ces Miſſionnaires ont déja faites de concert avec l'Academie & qu'ils luy ont envoyées, eſtant comparées avec celles qui ont eſté faites en meſme temps à l'Obſervatoire, ont déja donné des grandes lumieres ; & on ne peut pas douter que celles que l'on continuëra de faire dans ces pays éloignez ne contribuent beaucoup au progrés de l'Aſtronomie ; & ſi les perſonnes qui s'appliquent à cette ſcience dans les pays étrangers entretiennent correſpondance avec l'Academie & lui communiquent leurs obſervations, comme elle offre de leur faire part des ſiennes ; il y a lieu d'eſperer que l'on portera en peu de tems non ſeulement l'Aſtronomie, mais encore la Geographie & l'art de Naviger à leur plus haute perfection.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN DIVERS ENDROITS DU ROYAUME DE FRANCE, pendant l'année 1672.

PAR M. CASSINI.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN DIVERS ENDROITS DU ROYAUME DE FRANCE.

Au mois de Septembre de l'année 1672. eſtant appellé en Provence pour des affaires preſſantes, je ne voulus point m'éloigner de l'Obſervatoire, que je n'euſſe auparavant achevé quelques obſervations tres-importantes concertées avec M. Richer, qui eſtoit allé par ordre du Roy, pour en faire de correſpondantes en Cayenne. On travailloit de concert aux obſervations de Mars, qui eſtoit alors beaucoup plus proche de la terre, que le puiſſe eſtre aucune autre planéte au deſſus de la lune, à la reſerve de Venus. Et l'on jugeoit que pendant qu'il eſtoit dans cette ſituation à laquelle il ne devoit retourner qu'aprés le cours de 15 années, l'on pouvoit déterminer avec moins d'erreur ſa diſtance de la terre qui auroit ſervi à connoiſtre auſſi celles des autres planétes éloignées: la proportion de ces diſtances entr'elles & l'égard de celle du ſoleil eſtant mieux connuë par les hypotheſes modernes qu'à l'égard de la diſtance de la lune, & du diamétre de la terre.

Outre les obſervations concertées, dont les principales ſont rapportées dans mon traité des Elemens Aſtronomiques; j'en fis quantité d'autres, qui eſtant comparées enſemble par de nouvelles methodes, me montroient par avance ce que je devois juger des diſtances recherchées.

Je les trouvois ſi grandes, qu'à leur égard le demidiamétre de la terre, ou nous prenons nos baſes pour meſurer ces diſtances, reſtoit comme imperceptible; ce que l'on voyoit par les angles

des

des parallaxes faits à Mars, qui diminuant à meſure que les diſtances augmentent, ſe reduiſoient à peu de ſecondes, & quelquefois à rien, & pour ainſi dire à moins que rien, puiſqu'à leur place on trouvoit aſſez ſouvent des differences contraires, qui ne pouvoient naiſtre que de petites erreurs cauſées en partie par les inſtrumens, en partie par la conſtitution de l'air : & l'experience faiſoit connoiſtre que ces petites erreurs qui ſont preſque inévitables dans les obſervations, quelque ſoin que l'on prénne pour les éviter, eſtoient tres-ſouvent plus grandes que les parallaxes cherchées ; de ſorte que ſans une précaution extraordinaire l'on pouvoit aiſément prendre les erreurs meſmes pour des parallaxes.

Je ne voyois donc point d'autre moyen de ſurmonter ces difficultez, que par une infinité d'obſervations faites dans les temps les plus propres, pour ſuppléer par l'accord du plus grand nombre au peu d'évidence qu'elles avoient toutes ſeules. C'eſt pourquoy, quoy que j'euſſe déja fait quantité d'obſervations qui s'accordoient à peu prés enſemble à montrer que les diſtances de ces planétes ſont 17 ou 18 fois plus grandes que les Aſtronomes du ſiecle paſſé ne le ſuppoſoient ; je voulus me ſervir de l'occaſion qui ſe preſentoit d'en faire encore d'autres avant mon départ, & les continuër dans mon voyage. Je me propoſay auſſi de faire en meſme temps quelques obſervations Geographiques, ayant pris à cét effet en ma compagnie M. Vivier qui eſtoit employé par ordre du Roy à travailler aux Cartes du Royaume ſous la direction de l'Académie royale des ſciences.

OBSERVATIONS DE MARS

avec trois étoiles fixes dans l'eau d'Aquarius.

Le 24 Septembre 1672, ayant corrigé l'horloge par les obſervations de ce meſme jour, & par celles des jours precedens, pour déterminer la ſituation de Mars, je fis avec M. Romer les obſervations ſuivantes par un Sextans de ſix pieds de rayon pareil à celuy que M. Richer avoit porté en Cayenne.

A 10^h $50'$ $29''$ la premiére des trois dans l'eau d'Aquarius marquée ♄, paſſa par le méridien. Il n'y avoit pas aſſez de temps entre cette obſervation & la ſuivante pour prendre la hauteur méridienne de cette étoile, mais on l'avoit priſe le 5 du meſme mois de Septembre de 30^d $19'$ $45''$.

A 10^h $52'$ $38''$, la ſeconde & moyenne de ces étoiles paſſa par le méridien : ſa hauteur méridienne 30. 13. 55.

Elle avoit eſté obſervée le 5 Septembre de 30. 14. 0.

A 10 53 $42\frac{1}{2}$ la troiſiéme paſſa par le meridien : ſa hauteur méridienne 29. 47. 20.

A 10 56 $54\frac{1}{2}$ Mars paſſa par le méridien : ſa hauteur meridienne 30. 4. 0.

Ce dernier paſſage de Mars fût déterminé par des obſervations que l'on fit aprés avoir pris ces hauteurs ; le temps qu'il falloit employer pour prendre la hauteur de la moyenne étoile n'ayant pas permis d'en uſer autrement. Voicy la difference des paſſages & des hauteurs méridiennes.

Diffe-

	Difference des paſſages.	*Difference des hauteurs.*
Entre la premiere & la ſeconde	$0^h\ 2'\ 9''$	$0^d\ 5'\ 50''$
Entre la ſeconde & la troiſiéme	0. 1. $4\frac{1}{2}$	0. 26. 35.
Entre la troiſiéme & Mars	0. 3. 12.	0. 16. 40.
Entre la ſeconde & Mars	0. 4. $16\frac{1}{2}$	0. 9. 55.
Entre la premiere & Mars	0. 6. $25\frac{1}{2}$	0. 15. 45.

La difference du paſſage entre la premiere & la ſeconde, parut une ſeconde de temps plus grande que le 5 Septembre, & la difference des hauteurs de ces deux étoiles, parut 5 ſecondes de degré plus grande. On fit depuis d'autres obſervations, qui confirment celle du 5 Septembre.

Difference du paſſage entre la ſeconde & Mars.

Heures.	*Minutes.*	*Minutes.*	*Secondes.*
10.	58.	4.	$16\frac{1}{2}$
11.	28.	4.	15.
12.	41.	4.	14.
13.	2.	4.	$13\frac{1}{2}$ exacte.
13.	22.	4.	13.

Pluſieurs de ces obſervations eurent leurs correſpondantes en Cayenne.

Temps corrigé aprés le midy de Cayenne.

A $10^h\ 48'\ 42''$ la premiere étoile paſſa par le méridien: ſa hauteur méridienne le 7 Septembre	$74^d\ 12'\ 40''$
A $10^h\ 50'\ 51''$ la ſeconde paſſa par le méridien.	
A $10^h\ 54'\ 59''$ le bord occidental de Mars paſſa par le méridien: ſa hauteur méridienne	73. 57. 10.

Diffe-

Difference des paſſages.		*Difference des hauteurs entre la premiere & Mars.*
Entre la premiere & la ſeconde	2′ 9″	
Entre la ſeconde & le bord occidental de Mars	4. 8.	
Entre la premiere & le bord occidental de Mars	6. 17.	0d. 15′ 30″
Mars paſſoit en	2.	
Donc entre la ſeconde & le centre de Mars	4. 9.	
A Paris entre la ſeconde & le centre de Mars	4. 16½	
Difference	7½	

La difference du paſſage entre la premiere & la ſeconde, fut la meſme à Paris, & en Cayenne de 2′ 9″, quoy qu'en d'autres temps elle fut obſervée de part & d'autre de 2′ 8″, & ſouvent encore en Cayenne de 2′ 10″.

La difference du paſſage entre la moyenne & Mars fut plus grande de 7 ſecondes & demie à Paris qu'en Cayenne; & elle alloit en diminuant; de ſorte qu'en comparant les obſervations de ce jour avec celles des jours precedens, la diminution journaliere ſe trouve de 47 ſecondes qui eſt preſque de 2 ſecondes par heure.

La difference entre le méridien de Paris & celuy de Cayenne eſt de 3 heures, 39″, qui en raiſon de 47″ en 24 heures prennent 7″, dont la difference du paſſage entre l'étoile fixe & Mars devoit diminuër à proportion entre Paris & Cayenne: ce qui s'accorde à une demi-ſeconde prés avec celle qui ſe trouve en comparant les obſervations faites de part & d'autre; ainſi l'on peut dire qu'il y a un accord aſſez exact entre les obſervations méridiennes faites en ces deux lieux ſi éloignez.

Cependant les differences obſervées à Paris aprés le paſſage de ces aſtres au méridien pendant deux heures & demie, ne diminuérent pas à proportion, comme il eſt aiſé de voir en les comparant

enſemble ; & neanmoins elles devoient diminuër plus qu'à proportion des temps, à cauſe de la parallaxe qui devoit pouſſer Mars vers l'occident, & le faire avancer plus vers l'étoile fixe qui le precede. Il y a donc icy une petite difference dans les dernieres obſervations contre la parallaxe. On ne ſçauroit l'attribuër à d'autres cauſes qu'à celles qui font ſouvent varier la diſtance apparente de deux étoiles fixes d'une ou de deux ſecondes: ce quel'on attribuë plûtoſt au defaut des obſervations qu'à aucune variation réelle.

On peut juger par là de la difficulté immenſe de déterminer les parallaxes & les diſtances des planettes au deſſus de la lune: puiſque les erreurs des obſervations faites avec beaucoup de ſoin, peuvent exceder les parallaxes.

Mais il y a une methode plus aſſurée de chercher la parallaxe de Mars par les obſervations des hauteurs meridiennes de ce meſme jour comparées enſemble. Nous l'avons pratiquée dans le traité des Elemens, où nous avons trouvé la parallaxe de Mars de Paris à Cayenne en ce jour là de 17 ſecondes de degré.

Car à Paris Mars parut plus bas que la premiere de ces étoiles de 15′ 45″

Et par les obſervations de Cayenne la hauteur meridienne de Mars diminuoit en 24 heures de 15.

Donc en 3 heures 29′ qui ſont de Paris à Cayenne, cette baſſeſſe dût augmenter de 2.

Et Mars au méridien de Cayenne & au parallele de Paris devoit paroiſtre plus bas que l'étoile de 15. 47.

Mais en Cayenne il parut plus bas quel'étoile de 15. 30.

Donc la parallaxe de Mars d'un de ces paralleles à l'autre réſulte de 17.

Le jour ſuivant 25 Septembre, nous obſervaſmes par les ouvertures des nuages quelque paſſage entre les étoiles d'Aquarius & Mars, qui eſtant comparées avec celles du jour precedent, nous donnerent le mouvement journalier de 41′.

Difference du paſſage entre la moyenne de trois étoiles dans l'eau d'Aquarius & Mars le 25 Septembre, à 6h

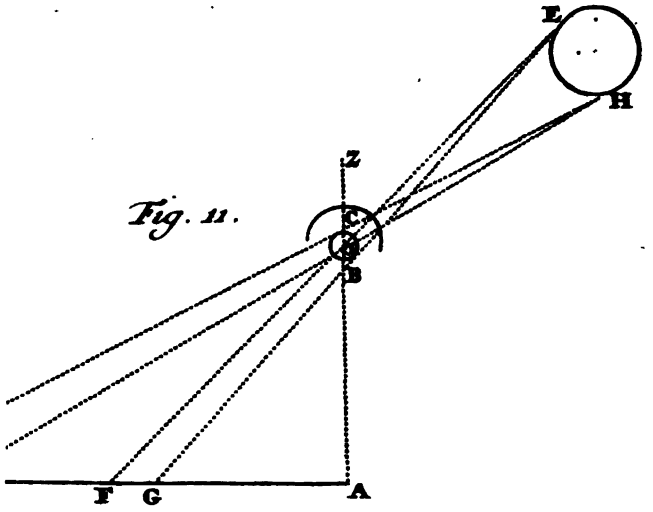
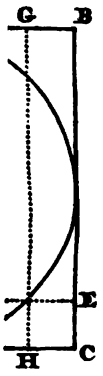


Fig. 11.



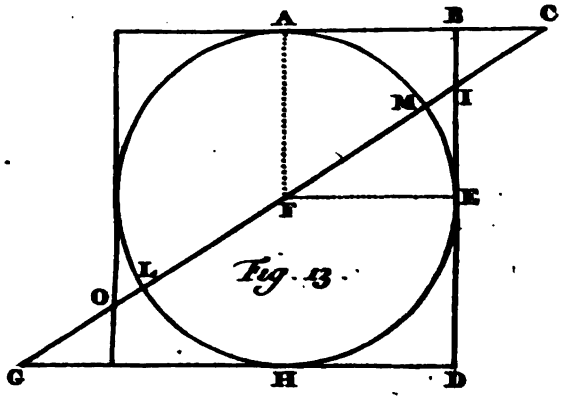
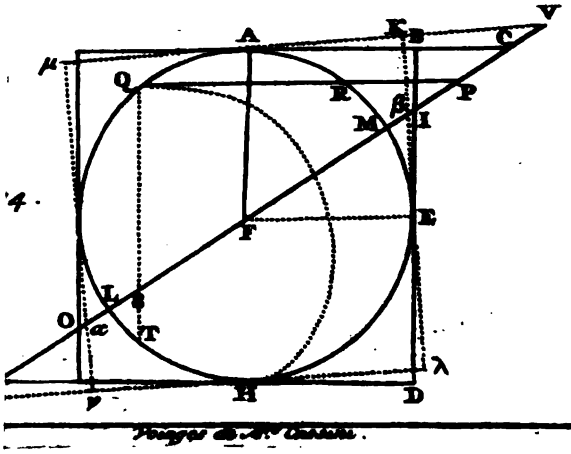
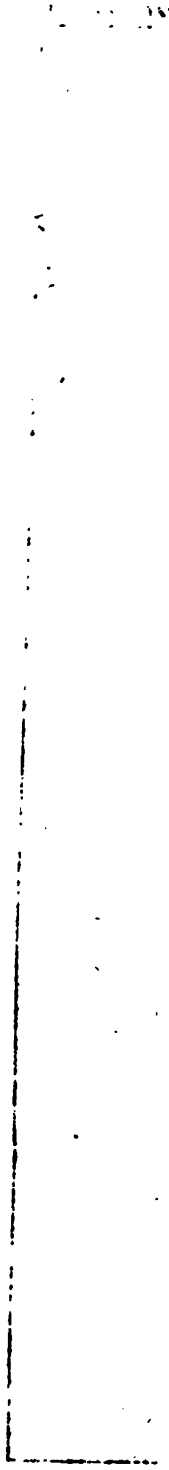


Fig. 13.





$6^h\ 47'.$	$3'\ 43''\frac{1}{4}$
$7.\ 45.$	$3.\ 40\frac{3}{4}$

Enfin le 28 Septembre à 11^h du ſoir nous obſervaſmes la difference du paſſage entre la moyenne & le bord ſuivant de Mars de $1'\ 34''$, qui eſtant comparée avec les precedentes, donne la diminution journaliere de $36''$.

M. Richer obſerva le meſme jour en Cayenne à $10^h\ 3'$ la difference du paſſage entre la meſme étoile & le bord occidental de Mars de $1'\ 27''$. Donc entre l'étoile & le centre de Mars elle fut de $1'\ 28''$, moindre qu'à Paris de $6''$; car le jour precedent il avoit obſervé la difference de ces paſſages de $2'\ 3''$, ce qui donne auſſi la diminution journaliere de $36''$, dont il eſt du à $3^h\ 39'$, qui eſt la difference des meridiens, $5'\frac{1}{2}$, à une demi ſeconde prés de la difference qui reſulte de la comparaiſon des obſervations faites de part & d'autre le meſme jour.

M. Romer qui travailloit avec moy à ces obſervations, ſe chargea de les continuër de la meſme maniere aprés mon depart, qui fut le jour ſuivant, & de me les envoyer au plûtoſt, comme il fit. Cependant il calcula ſur ces obſervations les aſcenſions droites & déclinaiſons ſuivantes.

	Aſcenſion droite de Mars.	*Declinaiſon auſtrale*
Septembre 24.	$346^d\ 22'\ 52''$	$11^d\ 7'\ 34''$
25.	346. 11. 20.	11. 6. 35.
Difference journaliere	11. 32	0. 59.

A FONTAINEBLEAU ET A BRION.

Le 29 Septembre à $7'\ 55''$ du ſoir à Fontainebleau, Mars ſe voyoit en ligne droite avec la premiere & la ſeconde des trois ſuſdites dans l'eau d'Aquarius, dans laquelle il avoit paru depuis le 24, & la diſtance de la premiere à Mars à celle de ces deux étoiles entr'elles paroiſſoit comme 3 à 5. Le ciel ne me fut pas favorable pour faire d'autres obſervations.

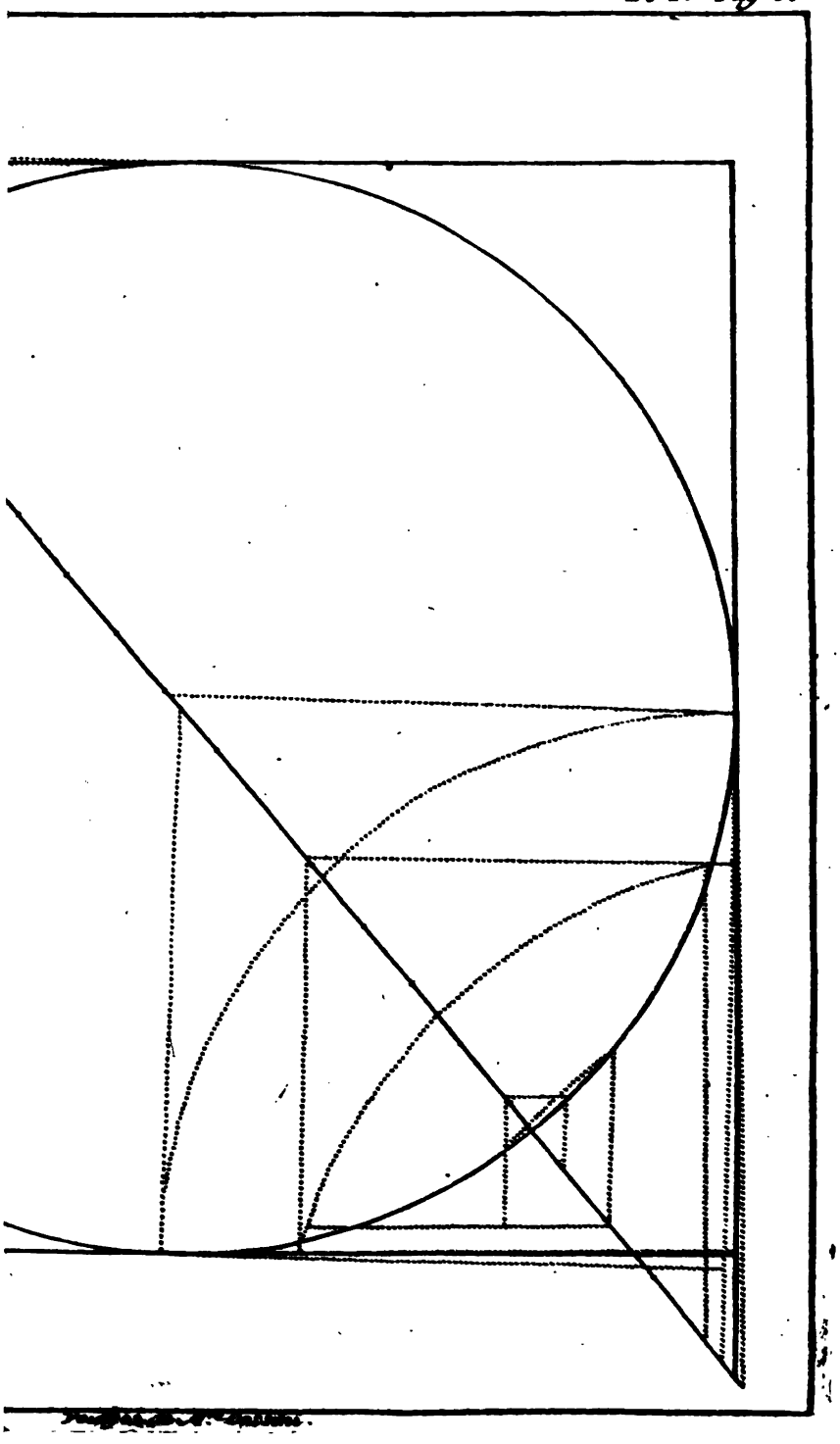
Mais M. Picard qui eſtoit à Brion en Anjou, vit le bord precedent de Mars arriver au méridien avec la derniere de ces trois étoiles, & il dit que ce meſme bord eſtoit precedé de 1′ 1″ de temps par la moyenne. Il ne met donc que 1′ 1″ de temps entre la derniere & la moyenne, quoy que par nos obſervations faites pluſieurs fois avant mon depart, ces deux étoiles nous paruſſent éloignées l'une de l'autre de 1′ 4″ qui eſt une de ces variations qui arrivent dans les obſervations des étoiles fixes. Il ajoûte que la moyenne eſtoit plus boreale de 4′ 25″ que le centre de Mars, dont le bord ſuperieur a ſon paſſage par le meridien eſtoit élevé ſur l'horizon de 31d 31′ 15″, & que ſon diamétre eſtoit de 25″.

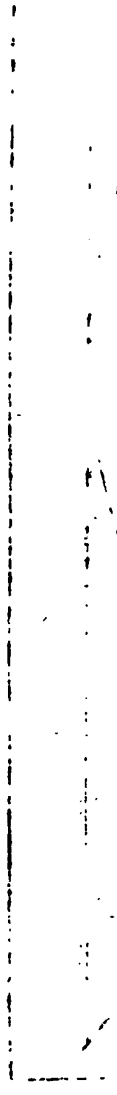
Donc l'étoile étoit élevée ſur l'horizon de Brion de 31d 35′ 27″½
Nous venions d'obſerver la hauteur méridienne de cette étoile à Paris de 30. 13. 55.
L'ayant comparée à ces obſervations & à la hauteur du pole de l'Obſervatoire de 48. 50. 10.
La hauteur du pole de Brion en réſulte de 47. 28. 37.
C'eſt à dire 2′ 12″ plus grande que M. Picard ne la ſuppoſoit.

La hauteur du pole à Fontainebleau, que nous n'euſmes pour lors la commodité d'obſerver, fut depuis déterminée par les operations Geographiques de M. Vivier de 48d 24′½ avec la difference du meridien de Paris à l'orient de 21 minute de degré.

A BRIARE.

Le premier Octobre à 2h 45′ du matin à Briare, mars vû par une lunette de 3 pieds ſembloit toucher par ſon bord ſeptentrional la ligne droite tirée par la premiere & par la ſeconde de l'eau d'Aquarius marquée ψ, d'où il n'eſtoit plus éloigné que de 6 minutes. Cette étoile paroiſſoit ſi diminuée & ſi affoiblie de lumiere, qu'on ne la pouvoit plus diſtinguer ni à la vûë ſimple, ni par une lunette un peu plus foible.





A COSNE SUR LOIRE,

Obſervation de la hauteur du pole.

Le meſme jour premier Octobre à Coſne ſur la riviere de Loire, le bord ſuperieur du Soleil, à ſon paſſage par le meridien, eſtoit éloigné du zenit de 50d 48′ 35″
D'où l'on calcula pour lors la hauteur du pole 47. 29. 55.
Mais je receus enſuite l'obſervation de la hauteur méridienne du Soleil faite à Paris le meſme jour par M. Romer, qui ne la donnoit pourtant pas pour trop exacte. Elle eſtoit de 37. 51. 50.
Donc la diſtance du zenit 52. 8. 10.
Qui excede celle de Coſne de 1. 19. 35.
Négligeant la difference de quelques ſecondes à cauſe de la difference des meridiens, & ayant oſté la difference de la hauteur du pole de Paris corrigée, de 48d 50′ 10″,
reſte la hauteur du pole de Coſne 47. 33. 35.

A LA CHARITE' SUR LOIRE.

Obſervation de la hauteur du pole.

Le meſme jour premier Octobre aprés les 7 heures du ſoir le ciel s'eſtant un peu éclairci du coſté du ſeptentrion, j'obſervay la boreale des deux precedentes dans le quarré de la grande Ourſe, qui a ſon paſſage par le meridien, eſtoit éloignée du zenit de 69d 14′ 15″.
Suivant mes obſervations elle devoit eſtre éloignée du zenit de Paris au meridien de 67. 36. 30.
La difference d'un lieu à l'autre ſeroit 1. 37. 45.
Et ſuppoſant la vraye hauteur du pole à Paris, 48. 50. 10.

celle de la Charité reſulteroit de	47^{d}	12′	25″
Mars ayant paru à ſon paſſage par le meridien, ſa diſtance du zenit fut trouvée de	58.	7.	15.
D'où on calcula pour lors la hauteur du pole de	47.	15.	
Mais je receus depuis les obſervations de M. Romer qui avoit obſervé le meſme jour à Paris, la hauteur meridienne du bord ſuperieur de Mars de	30.	14.	5.
Donc la diſtance au zenit eſtoit	59.	45.	55.
Plus grande qu'à la Charité de	1.	38.	40.
L'ayant oſté de la hauteur du pole de Paris de	48.	50.	10.
Reſte la hauteur du pole a la Charité	47.	11.	30.

Eclipſe de la moyenne ♄ dans l'eau d'Aquarius

Quoy que le ciel fut alors aſſez beau de part & d'autre, & que l'on viſt Mars pendant un aſſez long eſpace de temps, on ne vit point l'étoile moyenne ♄, qui devoit eſtre cachée par ſon diſque.

Le diametre de Mars eſtoit alors de			25″
Donc la hauteur du bord inferieur de Mars à Paris	30.	13.	40.
Ayant ſuppoſé la hauteur de la moyenne étoile	30.	13.	55.
le bord ſuperieur de Mars ſeroit plus élevé de			10.
& l'inferieur moins élevé de			15.

Et le diametre de Mars ſeroit coupé par le parallele de cette étoile en raiſon de 10 à 15 ou de 2 à 3.

Mais ayant ſuppoſé la hauteur de la meſme étoile de	30.	14.	0.
le bord ſuperieur de Mars ſeroit plus élevé de			5.
& l'inferieur moins élevé de			20.

Et le parallele de la fixe couperoit le diametre de Mars en raiſon de 1 à 4

Les nuages qui ſurvinrent ne permirent pas d'en voir la ſortie; & l'on ne ſçait pas meſme ſi on l'auroit pû voir immediament, car trois quarts d'heures aprés le ciel s'eſtant découvert à Paris, M. Romer

Romer la chercha attentivement autour de Mars, & il ne la trouva qu'àprés l'attention de deux minutes, quand elle eſtoit déja éloignée du bord oriental de Mars de deux tiers de ſon diametre. C'eſtoit alors $11^h\ 15'$, & le parallele de l'étoile coupoit le diametre de Mars en raiſon de 2 à 3. Il commença de la voir ſans difficulté quand elle eſtoit éloignée de Mars de 3 quarts de ſon diametre. A $11^h\ 27'$ il la vit éloignée d'un diametre entier, & il obſerva que le parallele de l'étoile coupoit le parallele de Mars en raiſon de 3 à 4.

Cette difficulté de voir cette étoile de la cinquiéme grandeur tres-proche de Mars eſt conſiderable, d'autant qu'il n'y a point de difficulté à voir des étoiles de la meſme grandeur juſqu'au bord de la Lune. Ce qui pourroit faire juger que Mars eſt environné de quelque atmoſphere.

Le centre de Mars eſtoit donc encore plus meridional que l'étoile d'un quart de diametre dans la premiere obſervation, & d'un ſeptiéme dans la ſeconde.

A proportion du chemin que Mars fit en 12 minutes d'heure, on trouve par le calcul que la conjonction dût arriver à $10^h\ 33'$ du ſoir du premier Octobre à Paris, & que le centre de Mars dût arriver au parallele de l'étoile à $11^h\ 57'$ minutes du ſoir, & que quand Mars eſtoit au méridien, il avoit eſté coupé par le parallele de l'étoile en raiſon de 1 à 4.

Ainſi l'étoile ne devoit eſtre plus baſſe de 5 ſecondes que le bord ſuperieur de Mars, & ſa hauteur meridienne devoit eſtre à Paris de 30 degrez $14'\ 0''$; comme elle avoit eſté obſervée le 5 Septembre, le mouvement fait depuis ce temps-là eſtant imperceptible ne montant pas à 2 ſecondes.

Ces obſervations immediates de la ſituation de Mars à l'égard du parallele de cette étoile à l'heure de la conjonction eſt de tres-grande importance, non ſeulement parce qu'elles nous font diſtinguer la meilleure des deux obſervations de la meſme étoile differentes entr'elles de 5 ſecondes, qu'il ne faut point negliger en une affaire

affaire d'une ſubtilité extrême : mais auſſi parce qu'elles nous delivrent du doute, dans lequel nous auroit pu jetter quelque obſervation faite depuis, qui montre cette étoile un peu plus élevée, & le bord ſuperieur de Mars moins élevé audeſſus de ſon parallele. Voicy le calcul que M. Romer tira des obſervations de ce jour & du precedent.

	Aſcenſion droite de Mars.	*Déclinaiſon boreale.*
Septembre 30	345^{d} 22′ 35″	11^{d} 3′ 10′
Octobre 1	345. 14. 59.	11. 0. 52.
Difference	7. 36.	2. 18.

M. Picard eſtant à Brion en Anjou, lieu plus occidental que Paris de 11 minuts de temps, obſerva le meſme jour à 7^{h} du ſoir, que le bord occidental de Mars paſſa environ 4″ de temps avant la moyenne ♆ ; & à 2^{h} 30′ aprés minuit que le bord oriental de Mars precedoit cette étoile de 6″ de temps. Le diametre de Mars paſſoit en 1″$\frac{1}{3}$ Donc en 7^{h} 30′ la difference du paſſage de Mars fut de 11″$\frac{1}{3}$, & par ces obſervations la conjonction de Mars avec l'étoile fixe ſeroit arrivée à 10^{h} 7″ c'eſt à dire 26 minutes plûtoſt que par le calcul precedent.

Bien loin de trouver cette difference conſiderable, il y a lieu d'admirer qu'elle ſoit ſi petite, puis qu'une demi ſeconde de difference dans le paſſage la peut produire, & M. Picard ne donnoit pas le premier paſſage pour bien exact.

Recherche de la parallaxe de Mars.

Le mouvement journalier tiré de la comparaiſon des obſervations de M. Picard du jour precedent 29. Septembre, avec celles du premier Octobre, fut environ de 30 ſecondes.

Depuis la derniere obſervation de M. Romer à 11^{h} 27 juſqu'à la derniere de M. Picard à 2^{h} 30, qui ſont à Paris 2^{h} 41 il y eut

3^{h}

3^h 14′, qui en raiſon de 30″ par jour, donnent 4″, y adjoûtant $1''\frac{2}{3}$ pour le diametre de Mars dont le bord eſtoit éloigné de l'étoile à 11^h 26′, on a $5''\frac{1}{3}$, dont le bord oriental devoit preceder l'étoile fixe. M. Picard y trouva 6″ à un tiers de ſeconde prés de ce qui reſulte de ce calcul, qui ſeroit l'argument de la parallaxe pour 3^h 16′ preſque inſenſible.

M. Richer obſerva en Cayenne le premier Octobre à 10^h 25′ du ſoir le paſſage de Mars 2′ 7″ aprés la premiere des trois d'Aquarius, & 7″ aprés la moyenne. Mais voicy une choſe étonnante: la difference entre la premiere étoile & la moyenne parût de 2′ 14″, au lieu que par le rapport de nos obſervations avec les ſiennes des jours precedens, elle n'eſtoit que de 2′ 9″ & quelquefois meſme de 2′ 8″; de ſorte qu'il y a une difference entre divers paſſages de ces deux étoiles fixes de 5 à 6 ſecondes de temps. Cette difference augmenta encore le jour ſuivant, où elle parut de 2′ 28″.

Il y a une irregularité ſemblable dans les mouvemens journaliers de Mars avant & aprés ſa conjonction avec cette étoile, neanmoins au jour de la conjonction il paroiſt de 29″ de temps,

Suppoſant que M. Richer ait obſervé le bord occidental comme les jours precedens & les ſuivans, la conjonction

ſeroit arrivée en Cayenne 4^h 17′ avant le paſſage de Mars au meridien, c'eſt-à-dire à	6^h 8′
aprés midy, & ayant ajoûté la difference entre le meridien de Cayenne & de Paris	3. 39.
la conjonction ſeroit arrivée à Paris ſuivant les obſervations de Cayenne	9. 47.
Mais par les obſervations faites à Brion, elle arriva à Paris à	10. 7.
Et par celles de Paris	10. 35.
Les differences du temps de la conjonction en tout	48.

Toute cette difference ne dépend tout au plus que d'une ſeconde de temps dans le paſſage, dont il eſt bien malaiſé d'éviter l'erreur.

La hauteur meridienne corrigée du bord ſuperieur de Mars en Cayenne 74d 7′ 15″

Et l'augmentation journaliere { au jour precedent à Paris 2. 18. ; au jour ſuivant en Cayenne 2. 50.

Qui par les obſervations du mouvement en 12 minutes, obſervé a Paris, ſe trouve de 1. 26.

La hauteur meridienne de la precedente des trois ♄ le 7, 8, & 24 Septembre fut de 74d 12′ 40″

Et par les obſervations choiſies la moyenne ♄ eſt plus meridionale que la precedente de 5. 45.

Donc la hauteur meridienne de la moyenne en Cayenne 74d 6′ 55″

Elevation du bord ſuperieur de Mars ſur le parallele de l'étoile vûe de Cayenne 20.

C'eſtoit alors à Paris 14d 4.

Et le parallele de l'étoile paſſoit par le centre de Mars 11h 57.

Donc Mars paſſa par le meridien de Cayenne 2h 7′ aprés le paſſage du centre de Mars par le parallele de l'étoile.

Et pendant ce temps-là Mars à proportion du mouvement obſervé en 12 minutes s'éleva de 7″½ ſuivant les obſervations de Paris. Les ayant ajoûtées à la hauteur du bord ſuperieur de Mars ſur ſon parallele, à 11h 57′, laquelle eſtoit de 12″½, le bord ſuperieur de Mars eſtoit élevé ſur le parallele de l'étoile au parallele de Paris de 20″, comme en Cayenne, en meſme temps.

Il ne paroiſt donc icy aucune parallaxe de Mars, & il ne peut y en avoir d'autre que celle qui peut venir des erreurs des obſervations. Nous ne voyons pas qu'il y puiſſe avoir d'erreur ſenſible dans l'obſervation de Paris, où le parallele de l'étoile fut comparé immediatement au diamétre perpendiculaire de Mars, & où M. Romer diſtingua entre la ſection en raiſon de 2 à 3, & de 3 à 4, entre leſquelles

quelles il n'y a que $\frac{1}{3}$, du diamétre de Mars, qui ne monte qu'à $\frac{1}{5}$ d'une ſeconde. On pourroit douter du mouvement horaire tiré de ces obſervations. Mais ſi nous employons celuy que l'on tire des obſervations de Cayenne, il en vient une erreur de 7″ ou 8″ contre la parallaxe, comme l'on trouve par le calcul. . Nous ne nous ſervons icy que des differences des hauteurs ou des declinaiſons obſervées, dans leſquelles l'erreur eſt la moindre qui puiſſe arriver, puiſque l'erreur n'augmenteroit pas quand les inſtrumens ne ſeroient pas rectifiez, & quand dans les hauteurs totales ils manqueroient de degrez entiers. Et comme dans ces obſervations les hauteurs de Mars & des étoiles ſont égales à quelques ſecondes prés, il n'y a point de difference cauſée par les refractions, qui au deſſus de la lune ſont égales, quand les hauteurs apparentes ſont égales, quelque difference qu'il puiſſe y avoir dans l'éloignement des aſtres. Ainſi nous ne voyons pas qu'il y ait de maniere plus ſimple de chercher les parallaxes, que celle que nous venons de pratiquer.

La portion de la parallaxe de Mars de Paris à Cayenne en cette ſituation eſtoit à la parallaxe totale comme 59 à 100. Suppoſant que dans les obſervations il y eût un quart de minute d'erreur qui fiſt évanouïr la parallaxe de Mars de Paris à Cayenne, la parallaxe totale de Mars ſeroit de 25″, à peu aprés égale au diamétre apparent de Mars. Nous ne ſçaurions ſuppoſer une plus grande erreur en des obſervations faites avec un grand ſoin par des inſtrumens grands & exacts. Ainſi nous pouvons dire que la parallaxe de Mars ne ſçauroit eſtre plus grande que ſon diamétre apparent, comme nous l'avons trouvé dans le choix de pluſieurs obſervations qui eſtoient d'accord enſemble. Sans faire tort aux obſervations precedentes & ſuivantes, nous pouvons rejetter l'erreur de 15 ſecondes ſur la hauteur de Mars obſervée en Cayenne de 74ᵈ 7′ 15″, laquelle eſtant augmentée de 15 ſecondes ſera de 74ᵈ 7′ 30″, & les differences journalieres des hauteurs ſeront plus d'accord enſemble. Ce que l'on peut voir en comparant l'obſervation de M. Richer dú

premier Octobre avec celles qu'il fit avant & aprés, éloignées entr'elles d'un nombre égal de jours.

Nous avons auſſi comparé enſemble les paſſages de Mars & de ces étoiles fixes obſervées à Paris avec ceux qui furent obſervées en Cayenne, mais nous avons trouvé tant d'irregularitez dans les paſſagez obſervez en Cayenne les 4 premiers jours d'Octobre, que nous avons jugé qu'il y a des erreurs conſiderables dans les nombres. Ce qui nous a empeſché de les employer dans une recherche qui demande une extrême exactitude dans les obſervations.

A TARARE.

Le 4 Octobre à 7^h 30′ du ſoir à Tarare Mars vû par les ouvertures des nuages parut plus proche de la premiere ψ, que de la ſeconde de $\frac{1}{7}$ de la diſtance de ces deux étoiles, & éloigné de $\frac{1}{8}$ de la meſme diſtance de la ligne droite tirée de l'une à l'autre, du coſté du Septentrion.

Le meſme jour à Paris la hauteur meridienne du bord ſuperieur de Mars	30^d 23′ 0″
Le 5 Octobre	30. 26. 35.
Et le 6 Octobre par le meſme inſtrument la hauteur meridienne de la premiere ψ	30. 20. 20.
En Cayenne le 4 Octobre la hauteur du bord ſuperieur de Mars	74. 16. 5.
Et la hauteur de la meſme étoile ψ	74. 12. 40.

La methode que nous avons pratiquée cy-deſſus donne une difference de parallaxe de Mars de 12″ $\frac{1}{2}$, d'où l'on calcule la parallaxe totale de 21″ $\frac{1}{3}$, & la diſtance de Mars à la terre de 9700 demidiametres de la terre, & celle du ſoleil à la terre de 21800 demidiametres de la terre; qui aproche de celle que nous avions trouvée proche de l'oppoſition de Mars avec le ſoleil de 22000 demidiametres de la terre. La difference de 1000 demidiametres de la terre en une ſi grande diſtance tiré d'une ſi petite parallaxe n'eſtant pas ſenſible. *Hau-*

Hauteur du pole.

Le reſte de la nuit du 4 Octobre le ciel ayant eſté couvert, nous ne puſmes faire pour lors aucune obſervation pour déterminer la hauteur du pole de Tarare.

Mais au retour qui fut le 25 Novembre 1672, nous obſervaſmes la hauteur meridienne de l'étoile polaire dans la partie ſuperieure de ſon cercle de $48^d\ 20'$

En ayant oſté la diſtance de l'étoile polaire au pole qui eſtoit alors de 2. 27.

Reſte la hauteur apparente du pole 45. 53.

Et en ayant oſté une minute pour la refraction reſte la vraie hauteur du pole de Tarare 45. 52.

A LION.

Le 6 Octobre M. Mouton, qui avoit obſervé pendant pluſieurs années & par diverſes methodes la hauteur du pole de Lion, me communiqua celle qu'il preferoit aux autres de $45^d\ 46'\ 20''$

A THEIN EN DAUPHINE'.

Le 8 Octobre à Thein, hauteur meridienne de Mars $34^d\ 22'\ 20''$

Hauteur du pole à Thein 45. 7. 0.

A AVIGNON.

Meſſieurs Gallet & Beauchamp nous communiquerent la hauteur du pole d'Avignon, qu'ils avoient obſervée pluſieurs fois de 43. 53. 0.

AU BAUSSET.

Le 16 Octobre au Bauſſet hauteur meridienne de Mars	37d 0′ 40″.
Hauteur du pole au Bauſſet	43. 12. 40.

AUX LESQUES.

Le 18 Octobre aux Leſques proche de la Cioutat hauteur meridienne du bord ſuperieur du Soleil	37. 3. 20.
Hauteur du pole aux Leſques	43. 12. 50.

A NOSTRE-DAME DE LA GARDE proche de Marſeille.

Le 20 Octobre le Soleil eſtant au meridien la diſtance de ſon bord ſuperieur du zenit fut de	53. 42. 20.
D'où on calcula la hauteur du pole de	43. 15. 25.

AU MUY PRES DE FREJUS.

Le 23 Octobre le pied droit d'Orion eſtant au meridien fut trouvé diſtant du zenit de	52. 2. 20.
D'où on a tiré la hauteur du pole	43. 27. 20.
L'épaule droite d'Orion au meridien diſtante du zenit	36. 9. 0.
Et la hauteur du pole	43. 27. 0.
La plus occidentale des trois étoiles dans la ceinture d'Orion au meridien diſtante du zenit	43. 3. 0.
La hauteur du pole	43. 28. 0.
Le grand Chien au meridien diſtant du zenit	59. 44. 0.
La hauteur du pole	43. 28. 30.

A NICE.

Le 24 Octobre le Soleil eſtant au meridien la diſtance de ſon bord ſuperieur au zenit fut de 59d 44'. 0"
& la hauteur du pole 42. 43. 5.
Le 25 Octobre la diſtance meridienne du bord ſuperieur du ſoleil au zenit fut de 55. 54. 0.
La hauteur du pole 43. 42. 24.
Le 26 Octobre à midy diſtance meridienne du bord ſuperieur du ſoleil au zenit 56. 14. 30.
D'où l'on calcula la hauteur du pole 43. 42. 25.

A TOULON.

L'onze Novembre l'étoile polaire eſtant au meridien ſa plus petite diſtance au zenit fut de 44. 24. 30.
D'où l'on calcula la hauteur du pole. 43. 7. 30.

A NOSTRE-DAME DE LA GARDE prés de Toulon.

Le 14 Novembre l'étoile polaire eſtant au meridien ſa moindre diſtance au zenit fut de 44. 33. 30.
La hauteur du pole 42. 58. 30.

Obſervations des baſſeſſes apparentes de l'horiſon de la mer vû de diverſes hauteurs ſur la montagne de Noſtre-Dame de la Garde de Toulon.

DIVERSES experiences faites dans l'Academie Royale avoient fait voir que les rayons viſuels qui ſe terminent à quelques objets éloignez ſur la ſurface de la terre ſouffrent une refraction qui les fait plier de ſorte, que ces objets paroiſſent élevez au deſſus de

de ceux qui ſont plus proches, plus qu'ils ne paroiſtroient ſans cette refraction: & les obſervations faites à l'Obſervatoire Royal montrent que ces refractions ont une grande irregularité, eſtant differentes à diverſes heures du meſme jour, & aux meſmes heures de differens jour, meſme au plus beau temps.

Cette irregularité de refractions rendroit douteuſe la methode de meſurer la grandeur d'un degré de la circonference de la terre par les obſervations horizontales, ſur laquelle principalement s'eſtoit fondé le P. Riccioli dans les operations qu'il fit ſur les montagnes de Bologne, d'où il meſura la baſſeſſe apparente de l'horizon ſenſible de la mer Adriatique. Ces obſervations luy donnerent le degré de la circonference de la terre plus grand environ d'une dixiéme partie de ce qui reſulte des obſervations de l'Academie Royale, ce qui a donné lieu de douter ſi les degrez de la circonference de la terre ne ſeroient pas inégaux. C'eſt pourquoy il eſtoit important de meſurer la baſſeſſe apparente de l'horizon de la mer vû de diverſes hauteurs bien meſurées, & la comparer à celle qui reſulte de la meſure de la terre établie dans l'Academie Royale.

Nous trouvaſmes propre pour cette operation la montagne de Noſtre-Dame de la Garde de Toulon, dont nous meſuraſmes en un beau temps la hauteur ſur la ſurface de la mer par le nivellement en 58 ſtations. Un quart-de-cercle placé dans la ſituation horiſontale nous ſervoit de niveau, & eſtant enſuite dreſſé à l'horiſon de la mer nous montroit ſa baſſeſſe apparente, que nous obſervaſmes de differentes hauteurs. Le nivellement fut commencé du ſommet de la montagne, & les differences des hauteurs furent meſurées par une perche de 21 pied, que l'on faiſoit porter & élever perpendiculairement en un lieu plus bas que le niveau de toute ſa longueur, & d'où l'on oſtoit la hauteur du niveau dans la ſtation ſuivante, à la reſerve de la derniere ſtation, qui ſe termina au bord de la mer.

Nous avons calculé à ces differentes hauteurs les baſſeſſes apparen-

rentes de l'horiſon, qui dans l'hypotheſe de la figure ſpherique de la terre réſultent de la meſure établie ſur les obſervations de l'Academie Royale des Sciences faites dans la campagne de Paris & d'Amiens. Elles ſe trouvent toûjours plus grandes ques les baſſeſſes obſervées, à la reſerve de la derniere qui paroiſt égale; car 2 ſecondes de difference qui s'y trouvent n'eſtoient pas ſenſibles dans noſtre inſtrument. Nous attribuons les differences entre les baſſeſſes obſervées & les calculées, à la refraction, qui élevant les rayons viſuels dreſſez à l'horizon de la mer, ne les faiſoit pas paroiſtre ſi bas qu'ils auroient paru ſans la refraction.

On voit par cette table que les refractions au deſſous de 362 pieds ne diminuent pas ſi regulierement qu'au deſſus.

Si on calcule les meſmes baſſeſſes apparentes par l'hypotheſe de la meſure de la terre du P. Riccioli, on n'y trouvera point les meſmes differences, & l'on verra qu'elles s'accordent aſſez bien aux baſſeſſes obſervées, & particulierement dans la premiere, dans la 21, & dans la 49 ſtation. Cét accord vient ſans doute de ce que le P. Riccioli ſe fonda principalement ſur les obſervations horiſontales, qu'il crut exemptes des refractions dans le beau temps, & auſquelles il regla le choix des autres obſervations qu'il employa pour la meſme recherche.

D'où l'on peut inferer que les refractions dans la mer de Provence ne ſont pas ſenſiblement differentes des refractions dans la mer Adriatique.

Dans ces trois obſervations la difference entre les baſſeſſes obſervées, & les baſſeſſes calculées eſt preſque la 9e partie des obſervées & la 10e des calculées: ce qui peut ſervir d'une eſpece de regle pour reduire les baſſeſſes apparentes de l'horiſon aux veritables, & reciproquement: quoy que la reduction ne ſe puiſſe pas faire exactement à cauſe de l'irregularité des refractions horiſontales, qui varient ſenſiblement à diverſes heures du jour, & tantoſt plus, tantoſt moins aux meſmes heures de differens jours, comme nous l'avons experimenté.

Observation de l'horiſon de la Mer.

Stations	Hauteur du niveau ſur la ſurface de la Mer.		Baſſeſſe apparente de l'horiſon de la Mer.		
	pieds	*pouces*	′	″	
Au ſommet de la Montagne 1	1083	$10\frac{1}{2}$	32	30	Obſervée.
			36	18	Calculée.
			3	48	Réfraction.
21	725	10	27	0	Obſervée.
			29	36	Calculée.
			2	36	Réfraction.
31	535	6	24	0	Obſervée.
			25	25	Calculée.
			1	25	Réfraction.
39	362	$7\frac{1}{2}$	19	45	Obſervée.
			20	54	Calculée.
			1	9	Réfraction.
43	270		15	0	Obſervée.
			17	1	Calculée.
			2	1	Refraction.
49	175	2	13	0	Obſervée.
			14	41	Calculée.
			1	41	Réfraction.
58	9		3	20	Obſervée.
			3	18	Calculée.

J'avois fait à Bologne de ces ſortes d'obſervations des baſſeſſes de l'horiſon, dont quelques-unes ſont rapportées par le P. Riccioli au

au cinquiéme livre de ſa Geographie reformée : & les ayant examinées par la meſme methode que j'ay examiné celles que je fis à Toulon ſur la meſme hypotheſe de la meſure de la terre trouvée dans l'Academie, je n'y trouve qu'un quart de minute de difference à la baſſeſſe de 19 minutes ; au lieu que dans les obſervations de Toulon, à 19 minutes & 40 ſecondes, on y trouve 1 minute & 9 ſecondes.

Quoy que je fiſſe ces obſervations à Bologne avec un grand ſoin pour faire une experience ſenſible & facile d'une nouvelle methode de meſurer quelque petit arc de la circonference de la terre par deux ſtations faites dans la meſme tour, que la commodité du lieu me ſuggeroit, je ne pretendois point m'approcher du vray par cette methode autant que je vois l'avoir fait en comparant cette meſure avec celle de l'Academie.

Je faiſois plus de fond ſur les obſervations des étoiles verticales que j'avois faites à Bologne & à Ferrare, dont quelques-unes ſont auſſi rapportées par le P. Riccioli dans le meſme ouvrage. Par ces obſervations je trouvois entre les paralleles de ces deux villes, qui ſont éloignez l'un de l'autre de 20 mille & demi de Bologne, deux minutes de plus que par les obſervations qui furent employées par le P. Riccioli dans ſa meſure de la terre. L'on peut voir ce que cét auteur jugeoit d'une telle difference, à la fin du 36 chapitre du cinquiéme livre, où il l'indique ſans me l'attribuër, à cauſe des grandes difficultez qu'il y trouvoit, ne voyant pas la maniere de l'accorder à ſes dimenſions. Mais j'ay depuis eû le plaiſir de voir que ces obſervations s'accordent aux dimenſions faites dans l'Academie Royale. Ce que je ſuis obligé de dire, pour oſter l'occaſion de l'erreur dans laquelle peuvent tomber ceux qui comparant enſemble les dimenſions de l'Academie faites aux environs de Paris avec celles du P. Riccioli aux environs de Bologne, ſuppoſent que la difference qui ſe trouve entre les unes & les autres ſe doit attribuër à la difference des lieux où elles ſont faites, &

s'en ſervent pour prouver que les degrez de la circonference de la terre ſont inégaux ſuivant leur diverſe diſtance de l'équinoxial & des poles.

Obſervations de la variation de la hauteur du Barometre, faites ſur la meſme montagne.

QUOY que M. Paſcal eût déja fait de belles experiences ſur la variation de la hauteur du vif-argent dans le Barometre tranſporté à diverſes hauteurs d'une haute montagne; neanmoins parce que l'on n'avoit pris qu'en gros la difference des hauteurs des lieux où l'on avoit fait les experiences, j'avois ſouhaité de les faire en des hauteurs dont les differences fuſſent connuës exactement, pour pouvoir de là juger de la hauteur de l'air qui pouſſe le vif-argent, & le tient en équilibre.

Nous miſmes donc le Barometre au pied de la montagne de Noſtre-Dame de la Garde de Toulon en un endroit, où le vif-argent ſe tenoit préciſement à la hauteur de 28 pouces; & l'ayant porté ſur la montagne à la hauteur de 1070 pieds ſur la ſtation precedente, nous trouvaſmes qu'il eſtoit deſcendu de 16 lignes, & un tiers. Ce qui eſt en raiſon de 65 pieds & demi pour ligne.

Nous avons obſervé pluſieurs fois avec Mrs Picard & Mariotte, qu'en 168 pieds de difference depuis la cave juſqu'à la plate-forme de l'Obſervatoire, le vif-argent dans le Barometre deſcendoit de 2 lignes & $\frac{2}{3}$. En raiſon de 65 pieds & demy pour ligne, en 168 pieds, qui ſont de la cave à la plate-forme de l'Obſervatoire, la deſcente du vif-argent auroit dû eſtre de 2 lignes & $\frac{1}{3}$: ce qui n'eſt pas ſenſiblement different de 2 lignes & $\frac{2}{3}$, la difference n'eſtant qu'un neuviéme de ligne qui eſt imperceptible dans ces ſortes d'obſervations, qui eſtant reïterées ne reüſſiſſent pas toûjours exactement de la meſme maniere. Si la deſcente du vif-argent dans le Barometre eſtoit en proportion de l'augmentation des hauteurs, les 28 pouces de hauteur du vif-argent qui ſe trouvent au bas de

la

la montagne ſe reduiroient à rien à la hauteur de 3668 toiſes, qui ſeroit toute la hauteur de l'air qui preſſe ſur le vif-argent, & le fait monter à la hauteur de 28 pouces.

Mais ſuppoſé que l'air ſuperieur ſoit plus rare que l'inferieur, il faudra une plus grande variation de hauteur dans la partie ſuperieure de l'air, pour faire deſcendre le vif-argent dans le Barometre d'une ligne, que pour le faire deſcendre tout autant dans la partie inferieure. Ainſi la hauteur de l'air ſera plus grande de 3668 toiſes.

Cette hauteur eſt beaucoup plus grande que celle qui eſt neceſſaire pour repreſenter les obſervations des refractions des aſtres, ayant ſuppoſé qu'elles ſe faſſent par la rencontre d'une ſurface ſpherique d'un air homogene. Car pour les repreſenter aſſez bien, il ſuffit de ſuppoſer la hauteur de l'air de 2000 toiſes, & la proportion de la denſité de l'ether à celle de l'air comme 1000000 à 1000184.

Cela nous donna lieu de penſer qu'il ſe pouvoit faire que ce ne fut pas tout l'air comprimant les liqueurs qui cauſe la refraction des aſtres, mais quelque ſubſtance fluide qui n'occupe que la partie inferieure de l'air, & qui ſe termine par une ſurface ſpherique concentrique à la terre.

Puiſque les obſervations des refractions des aſtres faites juſqu'à preſent s'accordent aſſez bien à cette hypotheſe; il en faudroit faire d'autres avec une grande exactitude, tant au bord de la mer, que ſur les plus hautes montagnes, pour voir ſi les refractions obſervées à ces differentes hauteurs de l'air différent entr'elles de la maniere que cette hypotheſe demande, car alors on pourroit conclure que cette ſubſtance refractive differente de celle de l'air eſt en effet dans la nature, au lieu que juſqu'à preſent cette ſubſtance ne doit paſſer que pour une invention commode pour le calcul des refractions, & équivalente aux diſpoſitions naturelles qui les cauſent.

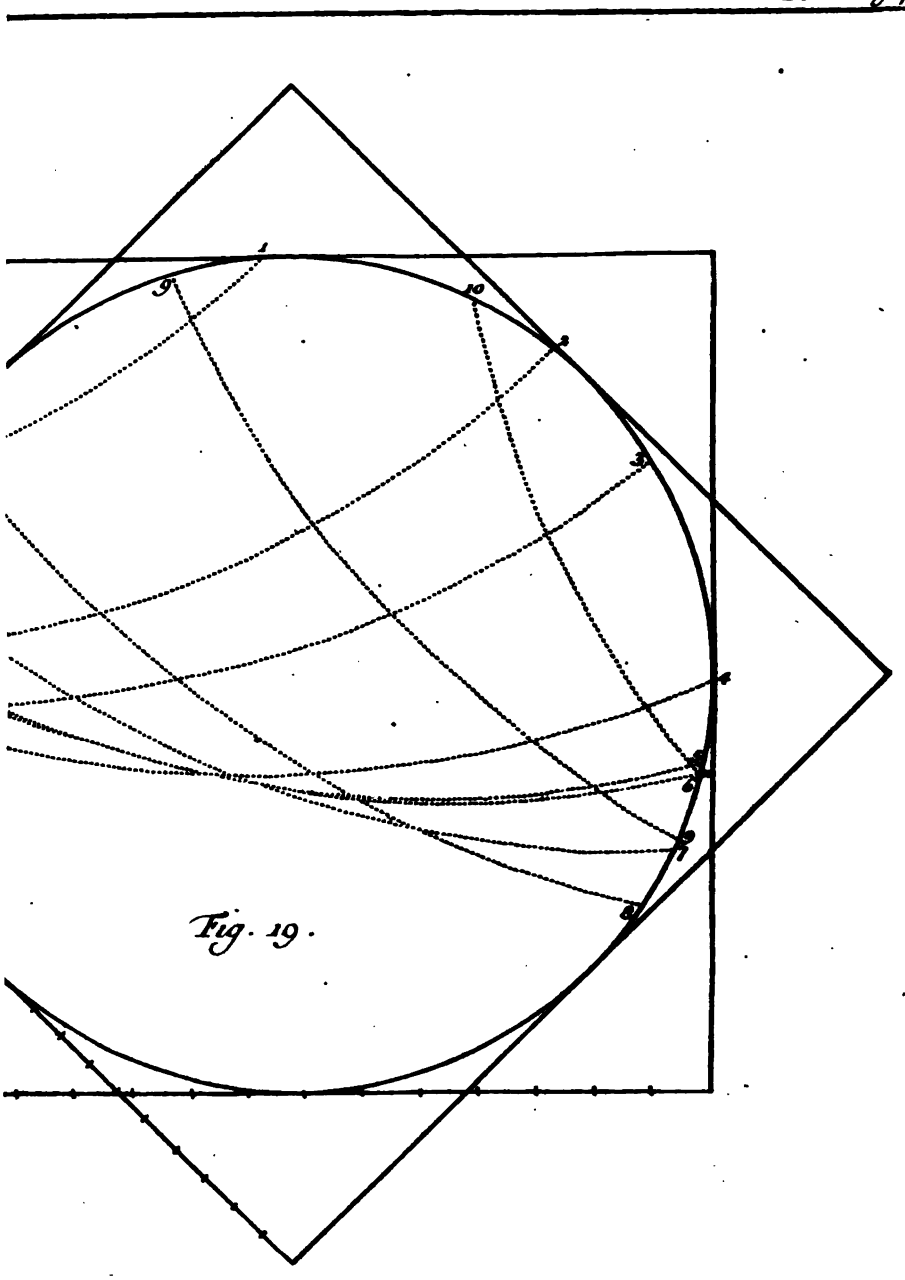
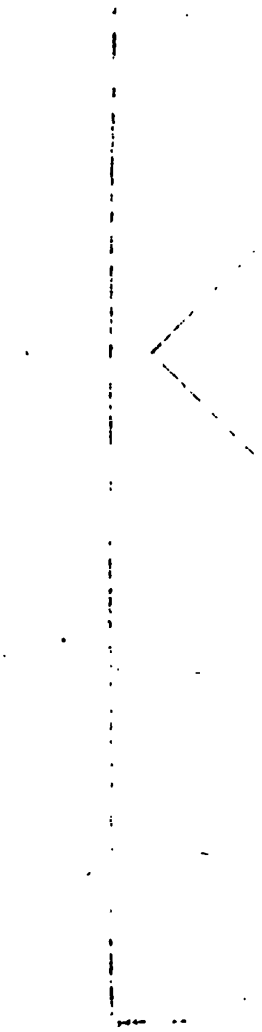


Fig. 19.

Stampato da G. Cassini.



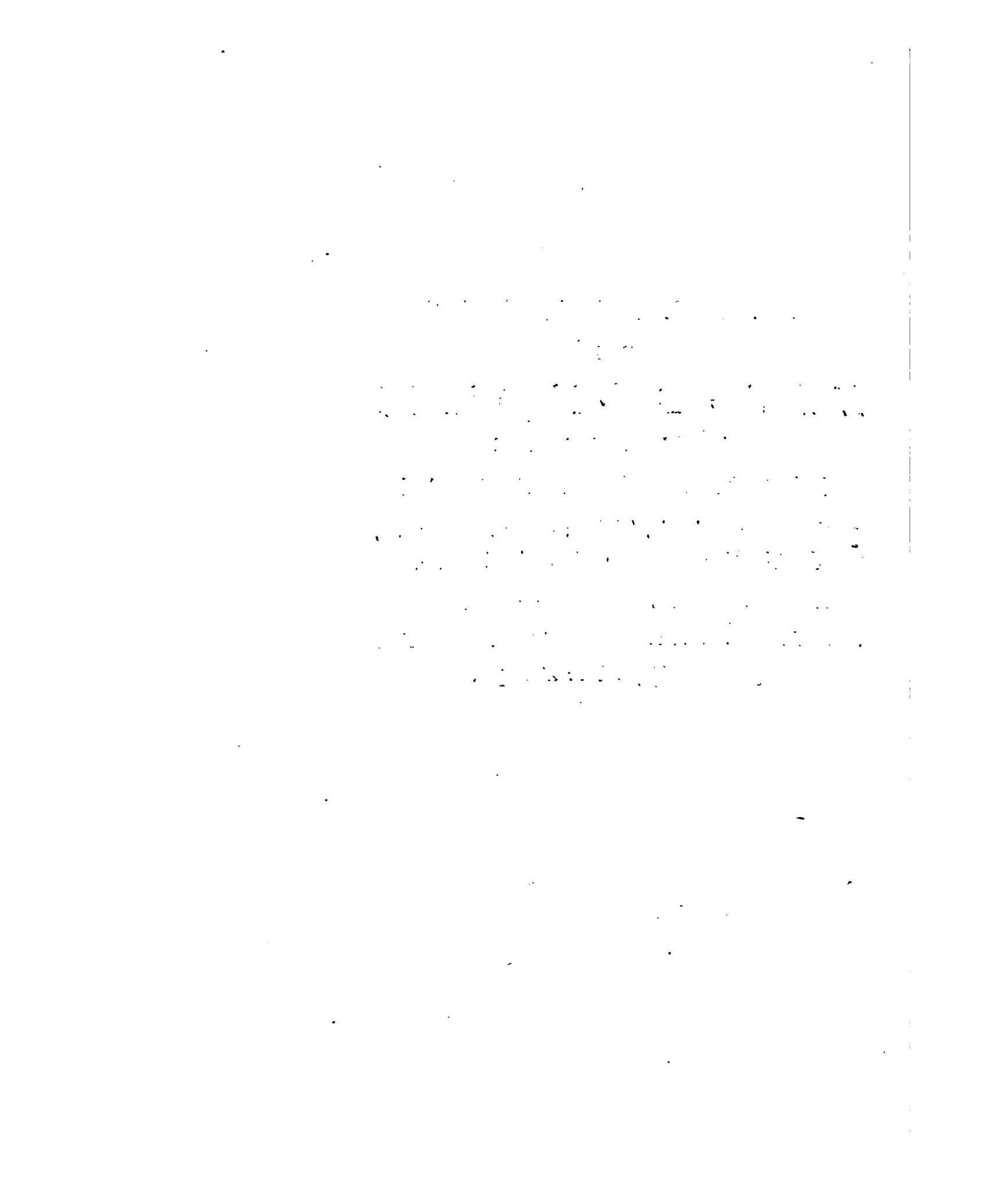
LES ELEMENS
DE
L'ASTRONOMIE
VERIFIEZ
PAR MONSIEUR CASSINI

par le rapport de ſes Tables aux Obſervations de M. Richer faites en l'iſle de Caïenne.

AVEC LES OBSERVATIONS

DE MM. VARIN, DES HAYES, ET DE GLOS

faites en Afrique & en Amerique.



LES ELEMENS
DE
L'ASTRONOMIE
VERIFIEZ
PAR MONSIEUR CASSINI
par le rapport de ſes Tables aux Obſervations de M. Richer faites en l'iſle de Caïenne.

I. De l'utilité des Obſervations Aſtronomiques faites en l'iſle de Caïenne.

DEPUIS que Tycho-Brahé nous a donné ſes Obſervations Aſtronomiques, & que Kepler y a jointe ſes ſpeculations & ſes calculs, & que pluſieurs autres ont travaillé aprés eux, il eſt certain que les tables du mouvement des Planetes principales connuës aux anciens ſont incomparablement plus exactes qu'elles n'eſtoient auparavant. Néanmoins cette exactitude n'eſt point encore parvenuë à ſa derniere perfection: car ſelon nos Obſervations, les Tables Rodolphines qui ſont réputées les plus exactes anticipent dans les Equinoxes du printemps de trois heures entieres, & retardent preſque autant dans ceux de l'automne; de ſorte qu'elles font le temps de l'eſté entre les deux Equinoxes trop long, & celuy de l'hyver trop court de ſix heures, & augmentent la difference entre la durée de l'eſté & celle de l'hyver de douze heures entieres.

Une erreur ſi conſiderable dans les Tables du Soleil, ſe répand auſſi dans les Tables des autres Planetes, dont le mouvement apparent eſt compoſé du mouvement propre & de celuy du Soleil,

que les Coperniciens donnent à la terre à laquelle toutes les apparences ſe rapportent.

Une des principales cauſes de ces defauts eſt la réfraction des rayons viſuels dans la ſurface de l'air dont les regles n'ont pas eſté connuës aux Auteurs des Tables Aſtronomiques. Tycho fut le premier qui trouva que les réfractions élevent les Aſtres de plus d'un demi-degré, quand ils ſont à l'Horiſon, qu'elles ſe diminuënt peu à peu dans les hauteurs plus grandes; & il crut que celles du Soleil eſtoient de 34. minutes dans l'Horiſon, & devenoient inſenſibles dés qu'elles arrivoient à la hauteur de 45. degrez. Celles des Eſtoiles fixes qu'il fait de 30. minutes dans l'Horiſon, finiſſent auſſi ſelon luy, à la hauteur de 20. degrez. La regle veritable des réfractions Phyſiques données par M. Deſcartes verifiée par une infinité d'experiences, dont la pluſpart ont eſté faites à l'Academie dans diverſes liqueurs, & appliquée par une méthode particuliere aux réfractions celeſtes, a fait connoiſtre que les réfractions des Aſtres ne ceſſent que dans le Zenit, quoy-qu'au deſſus de 45. degrez elles n'excedent gueres la valeur d'une minute.

Mais cette réfraction au deſſus de 45. degrez, toute petite qu'elle eſt, ne laiſſe pas d'eſtre de grande importance, & de cauſer de grandes erreurs dans l'uſage des Obſervations Aſtronomiques. Car premierement elle change les hauteurs apparentes du Pole dont nous nous ſervons dans la plus grande partie des Obſervations. Elle varie les hauteurs meridiennes de l'eſté, dont les Aſtronomes ſe ſervent ordinairement pour l'établiſſement de la théorie du Soleil, parce qu'ils ſuppoſent qu'elles ne ſont pas ſujettes à réfraction, & ces réfractions augmentent principalement les hauteurs Solſticiales de l'eſté, d'où les Aſtronomes tirent ordinairement l'obliquité de l'Eclyptique, les comparant à la hauteur du Pole. Or l'obliquité de l'Eclyptique eſt un autre élement qui entre dans le calcul de la pluſpart des Obſervations Aſtronomiques, ors qu'on le veut réduire à l'uſage. Les Obſervations Solſticiales

les corrigées par les réfractions Aſtronomiques, ſelon cette nouvelle méthode que l'Academie a commencé de pratiquer, donnoient l'obliquité de l'Eclyptique moindre de deux minutes & demie qu'elle n'avoit eſté établie pat Tycho, ce qui cauſe une erreur ſenſible dans toute les Tables du premier mobile, qui ſont conſtruites ſur l'hypotheſe Tychonicienne.

Et parce que dans toutes les Obſervations du Soleil qu'on employa communément pour fonder les Tables, on ſe ſert de la hauteur du Pole & de l'obliquité de l'Eclyptique; il eſt conſtant que l'un & l'autre eſtant mal établie à cauſe de leur réfraction ignorée, les Tables du Soleil ont des defauts, qui ſe peuvent néanmoins corriger en limitant les Obſervations par les réfractions.

Il y a plus de vingt ans qu'on entreprit de le faire par le moyen de la Table ſuivante des réfractions fondée ſur les Obſervations & ſur la théorie tirées des experiences Phyſiques. Par les réfractions de cette Table on a corrigé les Obſervations du Soleil, ſur leſquelles on fonda les Tables de ſon mouvement, qui repreſentoient les autres Obſervations corrigées par la meſme Table des réfractions, avec une juſteſſe beaucoup plus grande que les autres.

Mais pour une plus grande preuve de leur juſteſſe, il eſtoit à ſouhaiter qu'on euſt des Obſervations du Soleil faites au Zenit ou fort proche, où l'on eſt d'accord avec les Tychoniciens qu'il n'y a point de réfraction, pour verifier ſi les Obſervations faites en ces lieux n'eſtoient pas mieux repreſentées par ces nouvelles Tables que par les Tychoniciennes. Que ſi cela ſe trouvoit vray, il n'y reſtoit plus de doute que ces nouvelles tables du mouvement du Soleil & celle des réfractions ne fuſſent préferables aux Tychoniciennes, repreſentant mieux tant les Obſervations faites dans les lieux où il y a de la réfraction, que celles qui ſont faites dans les lieux où il n'y en a point.

Une Obſervation ſi importante ne ſe pouvoit faire que dans la Zone torride proche de l'Equinoxial, où le Soleil au point de mi-

dy paſſe par le Zenit deux fois l'année. Il falloit entreprendre un voyage penible, & faire un long ſejour dans un climat où les chaleurs ſont inſupportables. Mais de-quoy n'eſt point capable la nation Françoiſe quand il s'agit de ſervir un ſi grand Roy? Eſt-il quelque entrepriſe impoſſible à un Prince comme luy, qui n'épargne rien pour ſa gloire ni dans les armes ni dans les arts, & qui entretient, par une magnificence toute Royale, tant de perſonnes ſi éclairées dans les Obſervations Aſtronomiques & Phyſiques dans ſon Academie, pour rendre ſon Regne auſſi illuſtre par la perfection des ſciences qu'il l'eſt par ſes glorieux exploits?

L'Academie donc ayant conſideré l'importance de cette expedition, & le moyen de l'exécuter, jugea qu'il n'y avoit point de lieu plus propre ni plus commode pour ces Obſervations que l'Iſle de Caïenne, qui eſt à 5. degrez de diſtance de l'Equinoxial vers le Pole Septentrional, ſujette à la domination de Sa Majeſté, & frequentée par des navires qu'on y envoye pluſieurs fois l'année.

Selon les hypotheſes de tous les autres Aſtronomes, qui ne donnent point de réfraction au Soleil audeſſus de 45. degrez, les hauteurs Meridiennes du Soleil en Caïenne devoient eſtre toûjours exemptes de réfractions: car la moindre hauteur Meridienne, qui eſt celle du Solſtice d'hyver, en cette Iſle eſt de 61. degrez & demi. Comparant donc cette hauteur avec celle du Solſtice d'eſté, on devoit ſelon les hypotheſes communes trouver la diſtance des Tropiques ſans eſtre diminuée par les réfractions, ce qui n'arrive pas dans nos climats; & ſelon les Tychoniciens elle devoit paroiſtre de plus de 47. degrez & 3. minutes, qui eſt leur veritable diſtance des Tropiques. Car la diſtance apparente des Tropiques en Caïenne, ſelon les Tychoniciens, devoit eſtre plus grande que la diſtance veritable, à cauſe de la parallaxe du Soleil qui l'abbaiſſe & l'eloigne du Zenit dans l'un & dans l'autre Solſtice. Et en Caïenne, dont le Zenit eſt entre les deux Tropiques, leur diſtance eſt égale à la ſomme des deux diſtances ſolſticiales au Zenit. Donc la diſtance

ſtance apparente des deux Tropiques devoit eſtre plus grande que la diſtance veritable par la ſomme des deux parallaxes ſolſticiales.

Mais ſelon ces nouvelles hypotheſes, dans les deux Solſtices, la réfraction devoit élever un peu plus le Soleil que la parallaxe ne l'abbaiſſe: c'eſt pourquoy la diſtance apparente des Tropiques devoit eſtre un peu moindre que la diſtance veritable, qui, ſelon ces nouvelles hypotheſes, n'eſt que de 46. degrez & 58. minutes.

Or puis que la meſme diſtance apparente des Tropiques ſelon les hypotheſes Tychoniciennes ſe devoit trouver plus grande que 47. degrez 3. minutes; il y avoit entre ces deux hypotheſes une différence de plus de 5. minutes, qui ſe pouvoit décider évidemment par les Obſervations de Caïenne.

Le ſeul motif d'éclaircir un point de ſi grande importance par des Obſervations auſſi ſimples que le ſont celles des hauteurs Meridiennes, valoit la peine d'entreprendre ce voyage. Car ſans avoir certifié l'obliquité de l'Eclyptique, qui eſt la moitié de la diſtance des Tropiques, on ne ſçauroit trouver le lieu veritable du Soleil par les hauteurs Meridiennes, ni la longitude & la latitude des autres Planetes & des Eſtoiles fixes par quelque obſervation que ce ſoit; & par conſequent on ne pouvoit parvenir à la perfection de l'Aſtronomie.

Quoy-qu'on euſt établi la difference des Tropiques telle qu'elle a eſté confirmée depuis par les Obſervations faites en Caïenne: neanmoins parce que ç'avoit eſté par des Obſervations faites dans nos climats, & par une methode fort difficile, & qui eſtoit tres-differente de celle qui avoit eſté établie par tous les Aſtronomes modernes de la celebre école de Tycho; il eſtoit raiſonnable de la mettre à l'épreuve d'une methode plus ſimple & plus évidente, par les Obſervations faites dans un lieu où elle ſe puſt pratiquer.

Il reſtoit encore du doute dans l'Aſtronomie qu'on ſouhaitoit

d'éclaircir par le rapport des Obſervations faites en des climats fort éloignez l'un de l'autre. Comme les réfractions élevent les Planetes, & que les parallaxes les abbaiſſent, l'effet de l'une eſt effacé en tout ou en partie par l'effet de l'autre, & il n'y reſte de ſenſible que la difference. Dans le Soleil dont la réfraction eſt ordinairement plus grande que la parallaxe, ce qui reſte de ſenſible, eſt une partie de la refraction. Dans la Lune où la parallaxe eſt plus grande que la réfraction, la difference qui eſt ſenſible eſt une partie de la parallaxe. Or il eſt extrémement difficile d'établir les réfractions & les parallaxes totales par la ſeule difference entre les unes & les autres, & on peut trouver diverſes combinaiſons de l'une & de l'autre qui faſſent la meſme difference. On avoit propoſé deux hypotheſes qui dans les hauteurs Meridiennes du Soleil faiſoient à peu prés le meſme effet dans les climats de l'Europe; de ſorte qu'il n'y avoit pas de moyen aſſez certain de diſtinguer évidemment une hypotheſe de l'autre. L'une ſuppoſoit inſenſible la parallaxe du Soleil, ou au deſſous de 12. ſecondes; & dans cette hypotheſe les réfractions eſtoient invariables par toute l'année. L'autre ſuppoſoit la parallaxe Horiſontale du Soleil d'une minute, comme Kepler; & cette ſuppoſition obligeoit à varier la réfraction de toute l'année à proportion de la variation des déclinaiſons du Soleil. Quoy-que les Obſervations des phaſes de la Lune & de la parallaxe de Mars dans les oppoſitions avec le Soleil favoriſaſſent la premiere hypotheſe, néanmoins parce que la diſtance du Soleil à la terre qui en réſultoit eſtoit incroyable, quoy-qu'on s'y fuſt arreſté dans l'eſſay des Obſervations publiées l'an 1656. on balançoit encore entre celle-cy & la ſeconde dans les Ephemerides de Malvaſia de 1661. Et parce que dans les climats auſſi éloignez que ſont le noſtre & celuy de Caïenne, la combinaiſon de la réfraction & de la parallaxe du Soleil & des autres Planetes eſt fort differente, le rapport des Obſervations faites en Caïenne & à Paris eſtoit ſuffiſant pour diſtinguer laquelle de ces deux hypotheſes eſtoit la meilleure.

Nous

Nous eſtions à la fin de l'année 1671. & cette experience ſe pouvoit faire alors non ſeulement par les Obſervations du Soleil, mais auſſi par celle de Mars, qui devoit eſtre à ſon perigée periodique & ſynodique en 1672. & par conſequent au deſſous du Soleil plus proche de la terre que jamais: ce fut une des cauſes qui obligerent à preſſer ce voyage. Il devoit ſervir à d'autres Obſervations fort utiles à l'Aſtronomie & à la Geographie, leſquelles ſont rapportées au commencement de la Relation de M. Richer. On y pouvoit déterminer preciſément la hauteur du Pole en Caïenne & la difference de ſon Meridien à celuy de Paris; faire diverſes Obſervations de Mercure, qui ne ſe voit que tres-rarement dans les climats de l'Europe, & qui ſe voit tres-ſouvent en Caïenne. On pouvoit encore y faire les Obſervations de la Lune proche du Zenit, où elle n'eſt point ſujette à parallaxe ni à refractions, qui ſe meſlent dans toutes les Obſervations que nous faiſons en Europe. Enfin on pouvoit y déterminer la longitude & la latitude des Eſtoiles fixes de l'Hemiſphere auſtral, qui ne ſont pas viſibles dans noſtre Horiſon; & faire diverſes Obſervations Phyſiques, comme de la diverſité ou uniformité des réfractions Horiſontales à Paris & en Caïenne, la durée des Crepuſcules & la longueur des Pendules. Mais voicy les Obſervations de la plus grande importance. On les donne corrigées, ayant ajouſté dix ſecondes à toutes les hauteurs priſes par l'octans, qui abbaiſſoit d'autant ſelon les Obſervations que M. Richer en fit en Caïenne rapportées au Chapitre ſecond.

II. Les hauteurs ſolſticiales en Caïenne.

En eſté.

L'an 1672. le 20. de Juin, en Caïenne la hauteur Meridienne du bord Septentrional du Soleil fut de $71^{d}.\ 11'.\ 50''.$ *Obſervations de Caïenne, chap. 3.*

C'eſt la moindre qui fut obſervée en tout l'eſté, car le jour pré-

ce-

cedent elle avoit eſté 71d. 12′. 5″.
Et le jour ſuivant elle fut 71. 12. 0.

Ce qui s'accorde aſſez bien aux Tables Aſtronomiques, qui mettent le Solſtice d'eſté de l'année 1672. le 20. de Juin à 4. heures aprés midy en Caïenne.

Et parce que dans le Solſtice le Soleil ne varie pas plus d'une ſeconde de déclinaiſon pendant 5 heures, la hauteur ſolſticiale apparente du bord Septentrional en Caïenne fut telle qu'elle parut ce jour-là 71. 11. 50.

Par la Table ſuivante.

Le demi-diametre du Soleil eſtoit alors 15. 50.
La hauteur ſolſticiale apparente du centre du Soleil 71. 27. 40.
Et la diſtance apparente au Zenit 18. 32. 20.

En hyver.

La meſme année 1672. le 20. de Décembre, la hauteur Meridienne du bord Septentrional du Soleil 61. 51. 40.

Qui fut la moindre obſervée en tout l'hyver, car le jour ſuivant elle fut 61. 51. 55.

Ce qui s'accorde auſſi aux Tables Aſtronomiques, qui donnent le Solſtice le meſme jour 20. à 7. heures aprés le midy de Caïenne.

A l'égard de cette difference de temps il faut oſter. 2. ſecondes.
Ainſi la hauteur apparente ſolſticiale du meſme bord reſte 61. 51. 38.
Le demi-diametre apparent du Soleil eſtoit alors 16. 22.
Donc la hauteur apparente du centre du Soleil 61. 35. 16.
Et la diſtance apparente au Zenit 28. 24. 44.

III. La diſtance apparente des Tropiques.

La diſtance apparente des Tropiques en Caïenne eſt égale à la ſomme des deux diſtances ſolſticiales au Zenit.

La

La diſtance ſolſticiale au Zenit de l'eſté a eſté trouvée de

	18d.	32′	20″.	n. 2.
La diſtance au Zenit l'hyver a eſté trouvée,	28.	24.	44.	n. 2.
La ſomme eſt la diſtance apparente des Tropiques	46.	57.	4.	

IV. Comparaiſon de cette diſtance des Tropiques a la Tychonicienne.

Selon les hypotheſes de Tycho la diſtance des Tropiques trouvée par cette methode en Caïenne, devoit eſtre plus grande que la veritable. Car par ces hypotheſes il n'y devoit point avoir de réfraction dans ces hauteurs Meridiennes de l'un & de l'autre ſolſtice, n'y en ayant point, ſelon Tycho, dans celles qui excedent 45. degrez, & il devoit y avoir de la parallaxe qui abbaiſſe le Soleil dans l'un & dans l'autre ſolſtice, & augmente la diſtance apparente des Tropiques au deſſus de la veritable, que Tycho fait de 47. 3. 0.

A la hauteur de 71d. 11′. dans le Solſtice d'eſté la parallaxe			55″.	Par la Table des Progimnaſmes.
A la hauteur de 61d. 52′. dans le Solſtice d'hyver		1′.	28′.	
L'augmentation totale par la parallaxe devoit eſtre		2.	23.	
La diſtance des Tropiques devoit donc paroiſtre	47d.	5.	23.	
Mais elle n'a paru que	46.	57.	4.	
Il y a donc un excés dans l'hypotheſe de Tycho de		8.	17.	

V. Comparaiſon de cette diſtance des Tropiques à celle qui avoit eſté établie dans les Ephemerides Malvaſiennes.

Selon les nouvelles hypotheſes la diſtance apparente des Tropiques en Caïenne devoit eſtre moindre que la veritable, qui eſt de 46d. 58′. parce que la réfraction à ces hauteurs eſt plus grande que la parallaxe, & l'excés de réfraction éleve le Soleil & diminuë la diſtance des Tropiques, ce qui eſt déja conforme à l'Obſervation.

Par la Table ſuivante des réfractions à la diſtance au Zenit de 18. degrez & demi, la réfraction eſt 20″.

La parallaxe ſelon les dernieres corrections par la meſme Table 3″.

Excés de la réfraction 17.

A la diſtance au Zenit de 18. degrez & demi la réfraction 32.

La parallaxe 4.

Excés de la réfraction 28.

Somme des deux excés 45.

Telle eſt donc la diminution apparente de la diſtance des Tropiques repreſentée par les Tables en Caïenne.

La vraye diſtance des Tropiques par ces Tables. 46d. 58′ 0″.

Donc la diſtance apparente des Tropiques par les hypotheſes devoit eſtre en Caïenne 46. 57. 15.

Par les Obſervations elle a eſté de 46. 57. 4.

à un ſixiéme de minute prés de ce qu'on avoit déterminé.

VI. L'obliquité apparente de l'Eclyptique.

n. 5. Ayant diviſé en deux parties égales cette diſtance apparente, & ſuppoſé l'Equinoxial à égale diſtance des deux Tropiques l'obliquité de l'Eclyptique apparente par les Obſervations de Caïenne a eſté de 23. 28′ 32″.

Par les nouvelles hypoteſes elle devoit eſtre 23. 28. 37.

Il n'y a donc difference que de 5. ſecondes, qui eſt tout-à-fait inſenſible.

VII. La latitude apparente de Caïenne tirée des Solſtices.

n. 2. La diſtance apparente du Tropique de l'eſté au Zenit 18. 32. 20.

n. 6. Eſtant oſtée de l'obliquité apparente de l'Eclyptique 23.

23d. 28'. 32".

Laiſſe la diſtance apparente du Zenit de Caïenne à l'Equinoxial 4. 56. 12.

VIII. Les veritables diſtances ſolſticiales au Zenit de Caïenne.

Mais puis que nos réfractions & parallaxes s'accordent ſi préciſément aux Obſervations de Caïenne, nous les pouvons employer avec ſeûreté, pour déterminer l'obliquité de l'Eclyptique, & la hauteur du Pole, en cette maniere.

En eſté.

La diſtance apparente au Zenit dans le Solſtice d'eſté	18.	32.	20.	n. 2.
Excés de la réfraction ſur la parallaxe à ajouſter			17.	
Diſtance veritable	18.	32.	37.	

En hyver.

Diſtance apparente au Zenit dans le Solſtice d'hyver	28.	24.	44.	
Excés de la réfraction ſur la parallaxe à ajouſter			28.	
Diſtance veritable	28.	25.	12.	

IX. La veritable diſtance des Tropiques, l'obliquité de l'Eclyptique, & la latitude de Caïenne.

La ſomme des diſtances ſolſticiales au Zenit eſt la diſtance veritable des Tropiques	46.	57.	49.	n. 8.
La moitié eſt l'obliquité veritable de l'Eclyptique	23.	28.	$54\frac{1}{2}$	
Laquelle eſtant oſtée de la plus grande hauteur ſolſticiale	28.	25.	12.	
Laiſſe la diſtance du Zenit à l'Equinoxial ou latitude de Caïenne veritable.	4.	56.	$17\frac{1}{2}$	

Et la hauteur de l'Equinoxial veritable 85.d 3′. 42½″

X. Les hauteurs équinoxiales du bord ſuperieur du Soleil.

n. 9. Ayant ajouſté à cette hauteur de l'Equinoxial le demi-diametre du Soleil dans l'Equinoxe de printemps 16′. 8″.

La hauteur du bord ſuperieur du Soleil ſera de 85. 19. 50.

Le demi-diametre du Soleil dans l'Equinoxe d'automne 16. 4.

La hauteur du bord ſuperieur du Soleil dans cét Equinoxe 85. 19. 46.

Et ayant ajouſté quatre ſecondes pour l'excés de la rétraction ſur la parallaxe 4.

Hauteur apparente du bord ſuperieur dans l'Equinoxe du printemps 85. 19. 54.

Hauteur apparente du bord ſuperieur dans l'Equinoxe d'automne 85. 19. 50.

XI. L'Equinoxe de l'automne de l'année 1672. *en Caïenne.*

Obſerv. ch. 3. Le 22. de Septembre de l'année 1672.

La hauteur du bord ſuperieur du Soleil 85. 12. 10.

n. 10. La hauteur équinoxiale de ce bord en automne doit eſtre 85. 19. 50.

Difference à la hauteur équinoxiale 7. 40.

Le mouvement journalier de déclinaiſon dans l'Equinoxe d'automne 23′. 30″.

Puis que 23′. 30″. de declinaiſon donnent 24h. 0′.

7. 40. donnent 7. 50′.

Et puis que la hauteur eſtoit déja moindre que l'équinoxiale, l'Equinoxe avoit précedé de 7h. 50.

Il arriva donc en Caïenne le 21. de Septembre à 16h. 10′. minutes aprés midy.

XII.

XII. L'Equinoxe du printemps de l'année 1673. en Caïenne.

Le 19. de Mars la hauteur Meridienne du bord ſuperieur du Soleil fut 85d. 10'. 25". *Obſerv. ch. 3. n. 10.*

La hauteur équinoxiale de ce bord au printemps 85. 19. 54.

Difference 9. 29.

Le mouvement journalier de déclinaiſon eſt 23. 40.

Puis que 23. 40. de variation de déclinaiſon donne 24h.

9'. 29". ſecondes donne 9h. 38'.

Heures de l'Equinoxe du printemps en Caïenne aprés le midy du 19. de Mars, car la hauteur Meridienne de ce jour eſtoit encore plus petite que l'équinoxiale.

XIII. Intervalle du temps apparent entre l'Equinoxe d'automne & celuy du printemps.

Depuis le 21. de Septembre 16h. 10. *n. 11.*

Juſqu'au 19. de Mars 9h. 38. *n. 12.*

Sont 178. jours 17h. 28.

Intervalle du temps apparent entre l'Equinoxe d'automne & celuy du printemps.

L'ayant oſté de la grandeur de l'année qui eſt de 365. 5. 49.

Reſte l'intervalle de temps apparent entre l'Equinoxe du printemps & celuy de l'automne 186. 12. 21.

Et la difference des deux intervalles 7j. 18h. 53'.

De l'équation du temps dans l'Equinoxe du printemps additive,

Et dans celuy de l'automne ſubſtractive 7½

L'Equinoxe de l'autom. au temps moyen, 1672. 21. Sept. 16h. 2½

L'Equinoxe du printemps, 1673. 19. Mars 9. 45½

Intervalle de temps moyen entre l'Equinoxe de l'automne & celuy

luy du printemps 178j. 17. 43.
La grandeur de l'année eſt de 365. 5. 49.
Entre l'Equinoxe du printemps & celuy de l'aut. 186. 12. 6.
Par les Ephemerides de Heker tirées des Tables Rudolphines 186. 18. 36.
Difference entre ces Tables & les Obſervations 6h. 30'.
Ce qu'il eſtoit important de verifier.

XIV. Recherche de la difference des Meridiens entre Paris & Caïenne, par le rapport des Obſervations faites dans l'un & dans l'autre lieu.

Cette difference a eſté recherchée par diverſes manieres, qui ne s'accordent pas ſi bien enſemble que celles qui ont eſté déterminées dans les autres Voyages aprés une plus longue experience. Il ſuffit d'en rapporter quelques-unes. Premierement elle a eſté recherchée par l'éclypſe de la Lune qui arriva le 7. de Novembre 1672.

Le commencement de cette éclypſe fut obſervé à Paris dans l'Obſervatoire Royal à 5h. 15'. 40". du matin.
Obſerv. ch. 6. Mais en Caïenne il fut obſervé à 1. 47. 12.
La difference des Meridiens eſt donc 3. 28. 28.

Secondement la meſme difference a eſté recherchée par l'Obſervation de la conjonction du premier Satellite de Jupiter, qui arriva le premier d'Avril de la meſme année 1672.

Ce Satellite, ſelon l'Obſervation de M. Richer, toucha le bord
Lettre de M. Richer. Oriental de Jupiter à 7h. 56'. 44".
Il ſe détacha du bord Occidental à 10. 36. 16.
Intervalle entre les deux phaſes 2. 39. 32.
La moitié 1. 19. 46.
Qui eſtant joint à la premiere phaſe 7. 56. 44.
Donne le temps de la conjonction 9. 16. 30.

Selon les Tables reglées aux Obſervations du meſme mois, cette con-

conjonction arriva à Paris 12h. 43′. 3″.
Difference des Meridiens 3. 26. 33.

Troiſiémement on a cherché la difference des Meridiens par la comparaiſon des differences des hauteurs Meridiennes du Soleil à Paris & en Caïenne vers les Equinoxes, par une methode qui n'a point beſoin de la connoiſſance des hauteurs du Pole, ni des réfractions, ni des parallaxes. Il eſt vray qu'une ſeconde d'erreur en chaque Obſervation dans cette methode donne une minute d'heure d'erreur dans la difference des Meridiens. C'eſt pourquoy elle peut bien ſuffire pour l'uſage des Obſervations du Soleil faites en Caïenne, puis quelle eſt tirée des Obſervations du Soleil, lors que la difference journaliere de ſon mouvement apparent en déclinaiſon eſtoit plus ſenſible que jamais; mais elle ne peut pas ſervir à tous les autres uſages indifferemment.

Conſiderant la trace du mouvement apparent du Soleil vers l'Occident, qui réſulte de la compoſition du mouvement univerſel à l'Occident, & du particulier vers l'Orient que nous prenons pour meſure des vingt-quatre heures uſuelles: dans l'Equinoxe de l'automne elle décline de l'équinoxial vers le Midy de vingt-quatre minutes ou environ, qui eſt la variation journaliere de la déclinaiſon du Soleil, & dans l'Equinoxe du printemps, elle décline preſque autant vers le Septentrion. La trace du mouvement journalier du printemps décline de la trace de l'automne par la ſomme des deux déclinaiſons journalieres, c'eſt à dire de quarante-huit minutes ou environ: & dans les jours correſpondans de l'automne & du printemps ces deux traces s'entrecoupent ſur quelque meridien; & ſur les autres Meridiens elle ſont éloignées l'une de l'autre par la ſomme de deux déclinaiſons, qui conviennent à la difference du Meridien ſur lequel arrive l'interſection. Et parce qu'aux Equinoxes la déclinaiſon augmente à proportion des temps, cette variation de diſtance eſt proportionnelle à la difference des Meridiens; & puis que vingt-quatre heures aprés l'interſection des deux traces de l'automne & du printemps, elles ſont éloi-

éloignées l'une de l'autre de quarante-huit minutes, chaque ſeconde de variation de cét éloignement donne une demi-heure de difference des Meridiens, ce qui eſt le fondement de cette methode.

L'an 1672. le 22. de Septembre, à Paris, la hauteur Meridienne. 42d. 10′. 5″.

L'an 1673. le 20. de Mars 42. 1. 25.

La difference des hauteurs Meridiennes égale à la diſtance des traces 8. 40.

Obſerv. ch. 3. L'an 1672. le 22. de Septembre, en Caïenne, la hauteur Meridienne du Soleil 85. 59. 10.

L'an 1673. le 20. de Mars 85. 57. 45.

La difference égale à la diſtance des traces 1. 25.

Difference entre la diſtance des traces en Caïenne & à Paris 7′. 15″.

Le mouvement diurne de déclinaiſon dans l'Equinoxe de l'automne 23′. 30″.

Dans celuy du printemps 23. 41.

Somme, éloignement des traces en 24. heures 47. 11.

Puis donc que 47′. 11″. de variation donnent 24. heures, 7′. 15″. entre Paris & Caïenne donnent 3h. 42″. qui eſt la difference des meridiens entre Paris & Caïenne, trouvée par cette methode.

Et par diverſes autres manieres, ayant examiné la difference des Meridiens, nous trouvons que les Obſervations varient entre 3h. 27′. & 3h. 42. Nous pouvons prendre un milieu entre ces differences, puis que la maladie de M. Richer qui avança ſon retour, & la mort de M. Maurice qui arriva aprés le départ de M. Richer, ne permit pas de les verifier par les immerſions des Satellites de Jupiter dans ſon ombre, ou par leur émerſion, comme il avoit eſté arreſté. M. Picard la prend de 3h. 39.

Le doute de quelques minutes d'heures qui reſte dans la difference des Meridiens ne fait aucun ſcrupule dans les hauteurs Meridiennes du Soleil qui ne varient jamais plus d'une ſeconde à cha-

chaque minute d'heure: ce qui n'arrive que vers les Equinoxes.

XV. Des Ephemerides du Soleil réduites au Meridien de Caïenne au temps des Obſervations.

Ayant verifié par ces Obſervations les fondemens de l'Aſtronomie, nous pouvons conferer les hauteurs du Soleil de chaque jour, & les déclinaiſons qui en réſultent, avec celles de nos Tables. Nous nous ſervirons des meſmes calculs qui furent faits par M. le Marquis Malvaſie ſur nos tables pour l'an 1663. au Meridien de Bologne, le Soleil s'eſtant trouvé l'an 1672. au Meridien de Caïenne au meſme lieu du Zodiaque, auquel il s'eſtoit trouvé l'an 1663. au Meridien de Bologne, qui eſt plus Orientale que Paris de 39. minutes d'heures, ſans qu'il euſt autre difference que de peu de ſecondes: & nous ajouſtons icy les Tables des réfractions, & des parallaxes, du Soleil & du demi-diametre dont nous nous ſommes ſervis dans l'uſage des Obſervations.

Voicy la verification du retour du Soleil l'an 1672. ſur le Meridien de Caïenne au meſme lieu du Zodiaque, auquel il avoit eſté l'an 1663. ſur le Meridien de Bologne.

D'une année à l'autre le Soleil retourne au meſme point du Zodiaque aprés $5^h.\ 49'.$

Eu huit années Juliennes il anticipe de $1.\ 28.$

Donc en neuf années il retarde de $4.\ 21.$

La difference des Meridiens entre Bologne & Paris $0^h.\ 39'.$

La difference des Meridiens entre Paris & Caïenne tirée des Obſervations ſuivantes du Soleil $3.\ 42.$

Donc la difference des Meridiens entre Bologne & Caïenne par le Soleil eſt de $4^h.\ 21'.$ égale au retardement du Soleil aprés neuf années, comme ſi cela avoit eſté fait de concert.

On verra par le rapport des Obſervations ſuivantes avec les Ephemerides qui avoient eſté publiées dés l'année 1662. que la difference de la déclinaiſon du Soleil ne monte pendant toute l'année

qu'à peu de ſecondes, & que par conſequent on s'en peut ſervir préferablement aux autres dans les operations d'Aſtronomie, de Geographie, & dans la navigation.

XVI. Uſage des Ephemerides pour le rapport des Obſervations aux Tables.

Afin que l'on puiſſe plus aiſément comparer les Obſervations faites en Caïenne avec les Tables, on a ajouſté icy l'Ephemeride calculée pour l'an 1663. au Meridien de Bologne, qui ſert pour l'an
N. 15. 1672. au Meridien de l'Iſle de Caïenne, ayant réduit les jours de l'année commune à la biſſextile, ſans y faire autre changement. Il eſt vray que le mouvement de l'Apogée du Soleil dans l'intervalle de neuf années, qui, ſelon les hypotheſes modernes, monte à neuf minutes & quelque ſecondes, demanderoit qu'on variaſt de quelques ſecondes le mouvement apparent du Soleil. Mais ayant examiné quelle difference réſulte de cette variation dans les hauteurs Meridiennes, on a trouvé que vers les Equinoxes & vers les Solſtices, elle ne monte pas à une ſeconde, & que dans les autres lieux du Zodiaque elle n'excede pas cinq ſecondes, qui ſont inſenſibles dans les Obſervations; ce qui fait connoiſtre à meſme temps combien il eſt difficile de déterminer l'Apogée du Soleil à neuf ou dix minutes prés, puis que cette difference ne produit rien de ſenſible dans les Obſervations immediates. On à donc jugé à propos de ne rien changer à cette Ephemeride, mais de la donner telle préciſément qu'elle avoit eſté publiée l'an 1661. afin que l'employant de la maniere qu'elle avoit eſté conſtruite, & la comparant aux Obſervations qui ont eſté faites en ſuite en Caïenne, on ait la ſatisfaction de voir, que nonobſtant les difficultez qui s'eſtoient rencontrées dans la détermination des réfractions dans nos Climats qu'il avoit fallu employer dans l'uſage des Obſervations qui avoient ſervi à conſtruire les Tables, on avoit trouvé les regles du mouvement du Soleil ſi approchantes des veritables, que les meſmes

meſmes Ephemerides faites pour un temps à un certain Meridien repreſentent avec aſſez de juſteſſe les Obſervations, aprés pluſieurs années, ſous un autre Meridien fort éloigné, & dans un Climat tout different, la difference du temps ayant eſté récompenſée par la difference des Meridiens.

On a conferé les déclinaiſons du Soleil tirées de ces Ephemerides par le moyen de l'obliquité de l'Eclyptique qui avoit eſté établie de vingt-trois degrez vingt-neuf minutes, avec les déclinaiſons tirées des Obſervations de Caïenne corrigées par les réfractions & par les parallaxes de la Table & par le demi-diametre apparent du Soleil, tel qu'il eſt repreſenté à chaque temps de l'année par la Table des demi-diametres qu'on a ajouſté icy, & par la hauteur du Pole de Caïenne déterminée par les Obſervations des Solſtices de 4. degrez 56′. 18″. & on a trouvé plus de 40. Obſervations des hauteurs Meridiennes du Soleil en divers mois de l'année qui s'accordent avec les Tables à 10. ou 12. ſecondes prés.

XVII. Denombrement des Obſervations qui s'accordent mieux avec les Tables.

Telles ſont les Obſervations faites l'an 1672.

Le mois de Juin, les jours 9. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 25. 29. 30.

De Juillet de la meſme année le 5. 14. 29.

De Septembre, le 6. 12. 13. 14. 18. 29.

Le 1. d'Octobre.

De Décembre le 11. 14. 20. 22. 23.

Et de l'an 1673.

Du mois de Janvier, le 7. 10. 11. 20. 25.

De Fevrier, le 11. & le 28.

De Mars, le 15. 16. 23. 24. 25. 27, 31.

Le premier jour d'Avril, lors que le Soleil paſſa par le Zenit, & le jour ſuivant.

Ces obſervations qui s'accordent ſi bien avec les Tables, ſont à la verité entremeſlées d'autres qui ne s'y accordent pas ſi exactement : néanmoins la difference ne monte preſque jamais à une minute, & alors les intervalles aux Obſervations précedentes & ſuivantes qui s'accordent mieux aux calculs, rendent par leur irrégularité ces Obſervations ſuſpectes de quelque petite erreur, qu'il eſt extrémement difficile d'éviter toûjours, quelque ſoin qu'on y apporte.

XVIII. Exemples du rapport des Obſervations aux Tables en deux hautenrs Meridiennes de ſuite ; une du bord du Soleil ſuperieur Auſtral ; l'autre du bord inferieur Boreal par l'Octans, qui abbaiſſoit de 10. *ſecondes.*

	1672. *Le* 15. *Juin le bord ſuperieur Auſtral.*	*Le* 16 *Juin le bord inferieur Boreal.*
Hauteur du bord du Soleil	71d. 48′. 50″.	71d 15.′ 5″.
Pour la correction de l'Octans	10.	10.
Hauteur corrigée	71. 49. 0.	71. 15. 15.
Réfraction par la Table	19.	20.
Parallaxe du Soleil	3.	3.
Excés de la réfraction	16.	17.
Hauteur veritable du bord	71. 48. 44.	71. 14. 58.
Demi-diametre du Soleil à oſter	15. 50. à ajouſter.	15. 50.
Hauteur du centre	71. 32. 54.	71. 30. 48.
Hauteur du Pole	4. 56. 18.	4. 56. 18.
Diſtance du Soleil au Pole	66. 36. 36.	66. 34. 30.
Déclinaiſon du Soleil	23. 23. 24.	23. 25. 30.

Par

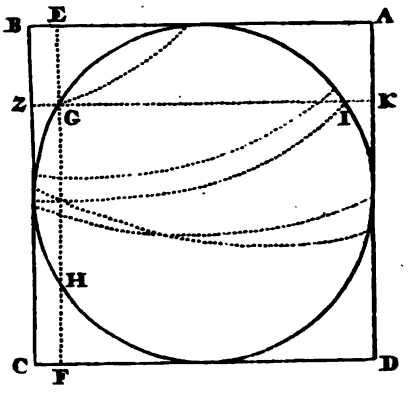
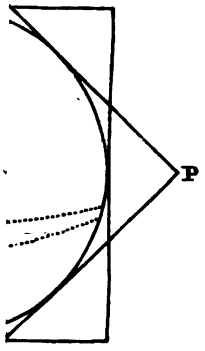


Fig. 17.



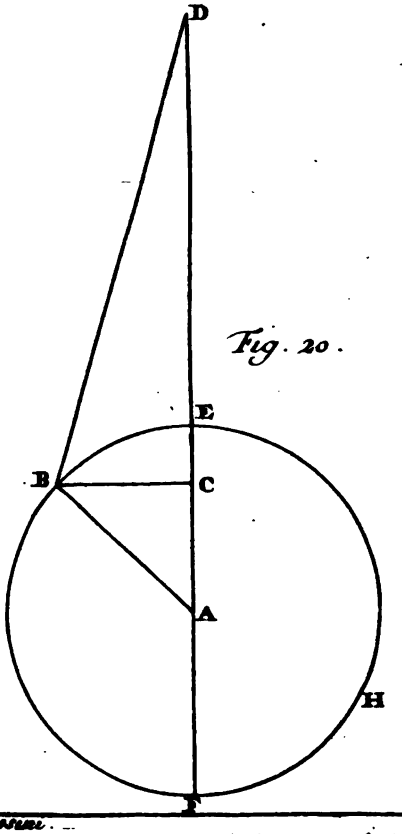


Fig. 20.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♊ 25.	3.	59.	♊ 26.	1.	12.
L'obliquité de l'Eclyptique	23.	29.				
Déclinaiſon par le calcul	23.	23.	28.	23.	25.	24.
Par l'Obſervation réduite	23.	23.	24.	23.	25.	30.
Difference du calcul à l'Obſervation réduite	0.	0.	4.	0	0	6.

XIX. Au retour du Soleil, à deux hauteurs Meridiennes peu differentes des deux précedentes.

	1672.					
	25 Juin.			*5. Juillet.*		
Hauteur du Boreal inferieur	71d.	16′.	30″.	71d.	56′.	40″.
Correction de l'Octans			10.			10.
Hauteur corrigée	71.	16.	40.	71.	56.	50.
Réfraction			20.			19.
Parallaxe			3.			3.
Excés de refraction			17.			16.
Hauteur veritable du bord	71.	16.	23.	71.	56.	34.
Demi-diametre du Soleil		15.	50.		15.	51.
Hauteur du Centre	71.	32.	13.	72.	12.	25.
Hauteur du Pole	4.	56.	18.	4.	56.	18.
Diſtance au Pole	66.	35.	55.	67.	16.	7.
Déclinaiſon Boreale	23.	24.	5.	22.	43.	53.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♋ 4. 35. 48.	♋ 14. 7. 32.
L'obliquité de l'Eclyptique	23. 29.	
Déclinaiſon Boreale	23. 24. 11.	22. 43. 58.
Difference à l'Obſervation réduite	6.	5.

XX. Proche du Zenit, où il n'y a point de réfraction ni de parallaxe.

1673. *le* 31. *de Mars.*

Hauteur du bord ſuperieur du Soleil	89d. 52'. 10".
Correction de l'Octans	10.
Hauteur du bord corrigée	89. 52. 20.
Demi-diametre du Soleil	16. 5.
Hauteur du Centre	89. 36. 15.
Hauteur de l'Equinoxial	85. 3. 42.
Déclinaiſon Boreale	4. 32. 33.

Par l'Ephemeriae.

Le lieu du Soleil	♈ 12. 26. 30.
L'obliquité de l'Eclyptique	23. 29.
Déclinaiſon Boreale	4. 32. 27.
Differenec à l'Obſervation réduite.	5.

XXI. Proche de la plus grande diſtance Meridienne du Soleil au Zenit, où la réfraction eſt plus grande.

1672. *le* 22. *Decembre.*

Hauteur du bord ſuperieur du Soleil	61d. 52'. 5".
Correction de l'Octans	10.

Hau-

Hauteur corrigée	61. 52. 15.
Réfraction	31.
Parallaxe du Soleil	3.
Excés de réfraction	27.
Hauteur veritable du bord ſuperieur	61. 51. 48.
Demi-diametre du Soleil	16. 23.
Hauteur du Centre	61. 35. 25.
Hauteur de l'Equinoxial	85. 3. 42.
Déclinaiſon Auſtrale	23. 28. 17.

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♌ 1. 45. 48.
L'obliquité de l'Eclyptique	23. 29.
Déclinaiſon Auſtrale	23. 28. 17.

Préciſément comme par l'Obſervation réduite.

Dans cette derniere Obſervation, comme auſſi dans les quatre premieres que nous avons calculées, la déclinaiſon du Soleil, ſelon les hypotheſes de Tycho, eſt deux minutes & demie plus grande que par les meſmes Obſervations réduites, & la réduction eſtant faite ſelon les Elemens de Tycho, la déclinaiſon de ſes Tables excede quelquefois la déclinaiſon obſervée & réduite de 5. minutes, comme il paroiſt par l'exemple de la premiere de ces Obſervations réduite comme icy.

XXII. Exemple de la réduction des Obſervations à la Tychonicienne.

Le 15 Juin 1672.

Hauteur du bord ſuperieur Auſtral du Soleil corrigée 71. 49. 0.

Parallaxe Tychonicienne ſans mélange de réfraction 57.

Hau-

Hauteur du bord ſuperieur réduite	71. 49. 57.
Demi-diametre du Soleil ſelon Tycho	15. 0.
Hauteur du Centre réduite	71. 34. 57.
Hauteur du Pole	4. 56. 18.
Diſtance au Pole	66. 38. 39.
Déclinaiſon par l'Obſervation réduite à la Tychonicienne	23. 21. 21.
Les Tables de Tycho la donnent	23. 26. 35.
Difference Tychonicienne	5. 14.
Noſtre difference eſtoit	0. 4.

Il paroiſt donc par ces exemples, que les Elemens par leſquels nous avons réduit les obſervations faites en Europe pour la conſtruction des Tables, réduiſent avec la meſme juſteſſe les Obſervations faites en Amerique proche de l'Equinoxial : de ſorte qu'elles s'accordent à ce que donnent les Tables meſmes ; ce que ne font pas les Elemens dont Tycho s'eſt ſervi dans la réduction des Obſervations.

TABLE DES REFRACTIONS & des Parallaxes du Soleil.

Distance au Zenith. G	*Hauteur.* G	*Réfraction.* ′	″	*Parallaxe du Soleil.* ″	*Distance au Zenith.* G	*Hauteur.* G	*Réfraction.* ′	″	*Parallaxe du Soleil.* ″
0	90	0	0	0	23	67	0	25	3
1	89	0	1		24	66	0	26	4
2	88	0	2		25	65	0	27	
3	87	0	3		26	64	0	28	
4	86	0	4		27	63	0	30	
5	85	0	5		28	62	0	31	
6	84	0	6	1	29	61	0	33	
7	83	0	7		30	60	0	34	5
8	82	0	8		31	59	0	35	
9	81	0	9		32	58	0	37	
10	80	0	10		33	57	0	38	
11	79	0	11		34	56	0	40	
12	78	0	12	2	35	55	0	41	
13	77	0	13		36	54	0	43	6
14	76	0	14		37	53	0	45	
15	75	0	16		38	52	0	47	
16	74	0	17		39	51	0	49	
17	73	0	18		40	50	0	50	
18	72	0	19	3	41	49	0	52	
19	71	0	20		42	48	0	54	
20	70	0	21		43	47	0	56	
21	69	0	22		44	46	0	58	
22	68	0	24		45	45	0	59	7
23	67	0	25						

TABLE DES REFRACTIONS & des Parallaxes du Soleil.

Distance au Zenith. G	*Hauteur.* G	*Réfraction.* ′ ″	*Parallaxe du Soleil.* ″	*Distance au Zenith.* G	*Hauteur.* G	*Réfraction.* ′ ″	*Parallaxe du Soleil.* ″
45	45	0 59	7	68	22	2 25	8
46	44	1 1		69	21	2 31	
47	43	1 3		70	20	2 39	
48	42	1 5		71	19	2 49	9
49	41	1 7		72	18	3 0	
50	40	1 10		73	17	3 11	
51	39	1 12		74	16	3 24	
52	38	1 15		75	15	3 36	
53	37	1 18		76	14	3 54	
54	36	1 20		77	13	4 12	
55	35	1 23	8	78	12	4 32	
56	34	1 27		79	11	4 58	
57	33	1 30		80	10	5 28	
58	32	1 34		81	9	6 4	
59	31	1 38		82	8	6 47	
60	30	1 42		83	7	7 44	
61	29	1 46		84	6	8 55	
62	28	1 51		85	5	10 32	
63	27	1 55		86	4	12 48	
64	26	2 0		87	3	16 6	
65	25	2 6		88	2	21 4	
66	24	2 12		89	1	27 56	
67	23	2 18		90	0	32 20	10
68	22	2 25					

TABLE
DU DEMI-DIAMETRE DU SOLEIL.

Mois.	*Jours.*	*Demi-diametre du Soleil.*		*Mois.*	*Jours.*
		′	″		
Janvier.	0	16	23	*Decembre.*	28
	14	16	22		11
Janvier.	24	16	21	*Decembre.*	1
Fevrier.	1	16	20	*Novembre.*	22
	6	16	19		17
	10	16	18		13
	14	16	17		9
	19	16	16	*Novembre.*	4
	23	16	15	*Octobre.*	31
Fevrier.	27	16	14		27
Mars.	3	16	13		23
	7	16	12		19
	11	16	11		15
	14	16	10		12
	17	16	9		9
	20	16	8		6
Mars.	23	16	7	*Octobre.*	3

TABLE
DU DEMI-DIAMETRE DU SOLEIL.

Mois.	*Jours.*	*Demi-diametre du Soleil.*		*Mois.*	*Jours.*
Mars.	27	16′	6″	*Septembre.*	29
Mars.	30	16	5		26
Avril.	4	16	4		22
	8	16	3		18
	11	16	2		15
	15	16	1		11
	19	16	0		7
	23	15	59	*Septembre.*	3
Avril.	28	15	58	*Aouſt.*	29
May.	1	15	57		25
	5	15	56		21
	10	15	55		16
	16	15	54		10
	22	15	53	*Aouſt.*	4
May.	30	15	52	*Juillet.*	27
Juin.	9	15	51	*Juillet.*	17
	28	15	50	*Juin.*	28

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Janvier. ☉ ♒ D	'	''	Jours.	Janvier. ☉ ♒ D	'	''	Jours.	Fevrier. ☉ ♒ D	'	''
1	11	11	31	20	0	32	43	1	12	43	52
2	12	12	42	21	1	33	44	2	13	44	40
3	13	13	53	22	2	34	45	3	14	45	27
4	14	15	4	23	3	35	44	4	15	46	13
5	15	16	15	24	4	36	43	5	16	46	59
6	16	17	26	25	5	37	41	6	17	47	43
7	17	18	36	26	6	38	37	7	18	48	26
8	18	19	45	27	7	39	32	8	19	49	8
9	19	20	54	28	8	40	26	9	20	49	49
10	20	22	2	29	9	41	19	10	21	50	28
11	21	23	10	30	10	42	11	11	22	51	5
12	22	24	17	31	11	43	2	12	23	51	39
13	23	25	23					13	24	52	11
14	24	26	28	♈				14	25	52	41
15	25	27	32					15	26	53	8
16	26	28	35					16	27	53	33
17	27	29	37					17	28	53	56
18	28	30	39					18	29	54	17
19	29	31	41					19	0♓	54	36
20	0♒	32	43					20	1	54	54

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

	Fevrier. ☉ ♓				*Mars.* ☉ ♓				*Mars.* ☉ ♈		
Jours.	D	′	″	*Jours.*	D	′	″	*Jours.*	D	′	″
20	1	54	54	0	10	56	31	20	0	50	43
21	2	55	10	1	11	56	33	21	1	50	4
22	3	55	25	2	12	56	33	22	2	49	24
23	4	55	39	3	13	56	31	23	3	48	42
24	5	55	42	4	14	56	27	24	4	47	58
25	6	56	4	5	15	56	21	25	5	47	12
26	7	56	14	6	16	56	13	26	6	46	24
27	8	56	22	7	17	56	3	27	7	45	34
28	9	56	28	8	18	55	51	28	8	44	42
29	10	56	31	9	19	55	37	29	9	43	47
				10	20	55	21	30	10	42	50
				11	21	55	3	31	11	41	49
				12	22	54	43				
				13	23	54	21				
				14	24	53	56				
				15	25	53	29				
				16	26	52	59				
				17	27	52	28				
				18	28	51	55				
				19	29	51	20				
				20	0 ♈	50	43				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

	Avril. ☉ ♈				*Avril.* ☉ ♉				*May.* ☉ ♉		
Jours.	*D*	′	″	*Jours.*	*D*	′	″	*Jours.*	*D*	′	″
0	11	42	49	19	0	16	40	0	10	56	50
1	12	40	47	20	1	15	0	1	11	54	52
2	13	39	43	21	2	13	18	2	12	52	52
3	14	38	37	22	3	11	35	3	13	50	50
4	15	37	29	23	4	9	51	4	14	48	47
5	16	36	19	24	5	8	5	5	15	46	42
6	17	35	7	25	6	6	17	6	16	44	36
7	18	33	53	26	7	4	27	7	17	42	28
8	19	32	37	27	8	2	35	8	18	40	18
9	20	31	19	28	9	0	42	9	19	38	6
10	21	29	59	29	9	58	47	10	20	35	53
11	22	28	37	30	10	56	50	11	21	33	39
12	23	27	14					12	22	31	24
13	24	25	50					13	23	29	8
14	25	24	24					14	24	26	51
15	26	22	56					15	25	24	32
16	27	21	26					16	26	22	12
17	28	19	54					17	27	19	51
18	29	18	18					18	28	17	29
19	0 ♉	16	40					19	29	15	6

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	May. ☉ ♊			Jours.	Juin. ☉ ♊			Jours.	Juin. ☉ ♊		
20	0	12	42	0	10	44	43	19	28	52	47
21	1	10	16	1	11	42	4	20	29	49	58
22	2	7	49	2	12	39	25	21	0 ♋	47	8
23	3	5	21	3	13	36	45	22	1	44	18
24	4	2	51	4	14	34	4	23	2	41	28
25	5	0	19	5	15	31	23	24	3	38	38
26	5	57	46	6	16	28	42	25	4	35	48
27	6	55	12	7	17	26	0	26	5	32	58
28	7	52	37	8	18	23	17	27	6	30	8
29	8	50	0	9	19	20	34	28	7 apog.	27	19
30	9	47	22	10	20	17	50	29	8	24	28
31	10	44	43	11	21	15	5	30	9	21	38
				12	22	12	19				
				13	23	9	33				
				14	24	6	46				
				15	25	3	59				
				16	26	1	12				
				17	26	58	24				
				18	27	55	36				
				19	28	52	47				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Juillet. ☉ ♋			Jours.	Juillet. ☉ ♋			Jours.	Aouſt. ☉ ♌		
0	9	21	38	19	27	28	52	0	8	57	28
1	10	18	48	20	28	26	11	1	9	54	57
2	11	16	59	21	29	23	30	2	10	52	27
3	12	13	10	22	0♌	20	50	3	11	49	58
4	13	10	21	23	1	18	11	4	12	47	30
5	14	7	32	24	2	15	33	5	13	45	3
6	15	4	44	25	3	12	55	6	14	42	38
7	16	1	56	26	4	10	18	7	15	40	14
8	16	59	8	27	5	7	42	8	16	37	51
9	17	57	20	28	6	5	7	9	17	35	28
10	18	53	33	29	7	2	33	10	18	33	7
11	19	50	46	30	8	0	0	11	19	30	48
12	20	48	0	31	8	57	28	12	20	28	30
13	21	45	14					13	21	26	14
14	22	42	28					14	22	24	0
15	23	39	43					15	23	21	47
16	24	36	59					16	24	19	35
17	25	34	16					17	25	17	24
18	26	31	34					18	26	15	14
19	27	28	52					19	27	13	6

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Aouſt. ☉ ♌			Jours.	Septembre. ☉ ♍			Jours.	Septembre. ☉ ♍		
19	27	13	6	0	8	49	41	20	28	20	27
20	28	10	59	1	9	47	55	21	29	19	19
21	29	8	54	2	10	46	12	22	0	18	13
22	0	6	51	3	11	44	31	23	1	17	9
23	1	4	50	4	12	42	51	24	2	16	8
24	2	2	51	5	13	41	12	25	3	15	10
25	3	0	53	6	14	39	35	26	4	14	14
26	3	58	57	7	15	38	0	27	5	13	20
27	4	57	3	8	16	36	27	28	6	12	28
28	5	55	10	9	17	34	56	29	7	11	37
29	6	53	19	10	18	33	27	30	8	10	48
30	7	51	29	11	19	32	0				
31	8	49	41	12	20	30	35				
				13	21	29	12				
				14	22	27	52				
				15	23	26	34				
				16	24	25	18				
				17	25	24	3				
				18	26	22	49				
				19	27	21	37				
				20	28	20	27				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Octobre. ☉ ♎			Jours.	Octobre. ☉ ♏			Jours.	Novembre. ☉ ♐		
0	8	10	48	20	28	1	47	0	9	2	34
1	9	10	1	21	29	1	41	1	10	2	48
2	10	9	17	22	0 ♏	1	38	2	11	3	5
3	11	8	36	23	1	1	38	3	12	3	24
4	12	7	57	24	2	1	40	4	13	3	44
5	13	7	19	25	3	1	43	5	14	4	5
6	14	6	42	26	4	1	47	6	15	4	27
7	15	6	7	27	5	1	52	7	16	4	51
8	16	5	35	28	6	2	9	8	17	5	16
9	17	5	5	29	7	2	10	9	18	5	42
10	18	4	37	30	8	2	21	10	19	6	11
11	19	4	11	31	9	2	34	11	20	6	43
12	20	3	47					12	21	7	18
13	21	3	25					13	22	7	55
14	22	3	5					14	23	8	33
15	23	2	48					15	24	9	13
16	24	2	32					16	25	9	55
17	25	2	18					17	26	10	38
18	26	2	6					18	27	11	22
19	27	1	55					19	28	12	7
20	28	1	47					20	29	12	53

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Novembre. ☉ ♏			Jours.	Décembre. ☉ ♐			Jours.	Décembre. ☉ ♑		
20	29	12	53	0	9	21	41	19	28	42	12
21	0 ♐	13	44	1	10	22	40	20	29	43	24
22	1	14	30	2	11	23	40	21	0 ♒	44	36
23	2	15	20	3	12	24	41	22	1	45	48
24	3	16	11	4	13	25	42	23	2	47	0
25	4	17	3	5	14	26	44	24	3	48	12
26	5	17	56	6	15	27	47	25	4	49	24
27	6	18	50	7	16	28	49	26	5	50	36
28	7	19	46	8	17	29	51	27	6	51	49
29	8	20	43	9	18	30	54	28	7 périg.	53	2
30	9	21	41	10	19	31	58	29	8	54	15
				11	20	33	3	30	9	55	28
				12	21	34	9	31	10	56	41
				13	22	35	16				
				14	23	36	24				
				15	24	37	33				
				16	25	38	42				
				17	26	39	51				
				18	27	41	1				
				19	28	42	12				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1673.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Janvier. ☉ ♒			Jours.	Janvier. ☉ ♒			Jours.	Fevrier. ☉ ♒		
0	10	56	41	19	0	18	0	0	12	29	12
1	11	57	54	20	1	19	1	1	13	30	0
2	12	59	6	21	2	20	1	2	14	30	47
3	14	0	18	22	3	21	1	3	15	31	33
4	15	1	29	23	4	21	59	4	16	32	18
5	16	2	40	24	5	22	57	5	17	33	2
6	17	3	51	25	6	23	54	6	18	33	46
7	18	5	1	26	7	24	50	7	19	34	29
8	19	6	10	27	8	25	45	8	20	35	10
9	20	7	18	28	9	26	39	9	21	35	49
10	21	8	26	29	10	27	31	10	22	36	25
11	22	9	33	30	11	28	22	11	23	36	59
12	23	10	38	31	12	29	12	12	24	37	31
13	24	11	43	♈				13	25	38	0
14	25	12	47					14	26	38	27
15	26	13	51					15	27	38	52
16	27	14	54					16	28	39	15
17	28	15	56					17	29	39	37
18	29	16	58					18	0♓	39	57
19	0♒	18	0					19	1	40	16

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1673.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Fevrier. ☉ ♓			Jours.	Mars. ☉ ♓			Jours.	Mars. ☉ ♈		
19	1	40	16	1	11	42	7	20	0	36	22
20	2	40	34	2	12	42	5	21	1	35	43
21	3	40	51	3	13	42	2	22	2	35	3
22	4	41	7	4	14	41	58	23	3	34	21
23	5	41	22	5	15	41	52	24	4	33	37
24	6	41	35	6	16	41	44	25	5	32	52
25	7	41	46	7	17	41	34	26	6	32	4
26	8	41	55	8	18	41	22	27	7	31	14
27	9	42	2	9	19	41	9	28	8	30	22
28	10	42	6	10	20	40	53	29	9	29	27
				11	21	40	35	30	10	28	30
				12	22	40	15	31	11	27	32
♉				13	23	39	54				
				14	24	39	31				
				15	25	39	5	♊			
				16	26	38	37				
				17	27	38	7				
				18	28	37	34				
				19	29	36	59				
				20	0 ♈	36	22				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1673.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Avril. ☉ ♈			Jours.	Avril. ☉ ♈			Jours.	Avril. ☉ ♉		
1	12	26	30	11	22	14	27	21	1	59	11
2	13	25	27	12	23	13	5	22	2	57	29
3	14	24	22	13	24	11	40	23	3	55	45
4	15	23	14	14	25	10	14	24	4	53	59
5	16	22	4	15	26	8	45	25	5	52	11
6	17	20	52	16	27	7	13	26	6	50	22
7	18	19	38	17	28	5	40	27	7	48	30
8	19	18	23	18	29	4	5	28	8	46	37
9	20	17	6	19	0	♉ 2	29	29	9	44	43
10	21	15	47	20	1	0	51	30	10	42	47
11	22	14	27	21	1	59	11				

XXIII. Réflexions sur la conformité des Ephemerides avec les Obſervations de Caïenne.

La conformité d'un tres-grand nombre d'Obſervations avec les hypotheſes, eſt une preuve de la juſteſſe des unes & des autres. Car il n'y a pas lieu de l'attribuer au haſard qui n'eſt jamais conſtant ni uniforme. Mais pour ne pas exiger par tout une conformité plus exacte que des Obſervations ne peuvent promettre, il eſt à propos d'examiner à quel degré de juſteſſe elles peuvent parvenir. Pour juger à fonds de la juſteſſe qu'on peut avoir dans les Obſervations de Caïenne, il faut conſiderer que le Sextans de ſix pieds de rayon avec lequel elles ont eſté faites, donne les minutes de la grandeur d'un quart de ligne priſe dans ſa circonference, où les ſecondes n'occupent que la deux-cens-quarantiéme partie d'une ligne. La groſſeur du cheveu bandé par le plomb qui pend du Centre pour marquer les hauteurs eſt la vingt-quatriéme partie d'une ligne, & elle occupe dix ſecondes tant dans la Circonference du Sextans, que dans les lignes tranſverſales qui ſont coupées obliquement, quoy-qu'elles ſoient tirés à deſſein d'augmenter les eſpaces pour mieux diſtinguer les minutes & les ſecondes. Il faudroit un inſtrument dont le rayon fuſt dix fois plus grand, c'eſt à dire de ſoixante pieds, pour avoir les ſecondes égales à l'épaiſſeur d'un cheveu; & nous avons prouvé que par ces grands inſtrumens on apperçoit un tremblement dans l'image du Soleil cauſé par l'agitation de l'air, qui nuit à la préciſion qu'on eſperoit de leur grandeur.

Il eſt aiſé de comprendre combien il eſt difficile de s'aſſeurer des ſecondes tant dans la diviſion de l'inſtrument, que dans la rectification qu'on en fait par deux Obſervations au Zenit ou à l'Horiſon, & dans chaque Obſervation particuliere, où l'on ne juge des ſecondes qu'à veûë d'œil, & à peu-prés; toute la ſeûreté ne ſe trouvant pas dans les vis qu'on y employe quelquefois. Cette difficulté s'augmente dans les inſtrumens mobiles qui tour-

nent

nent ſur un axe, dans leſquels on a éprouvé, qu'en le mouvant, la peſanteur cauſe un peu de contorſion, qui peut faire une difference de quelques ſecondes. Il eſt encore aiſé de voir combien il eſt plus difficile que des hypotheſes fondées ſur d'autres Obſervations faites en divers temps, en divers lieux, & par divers inſtrumens, s'accordent, à quelques ſecondes prés, avec un grand nombre d'Obſervations nouvelles. Or puis que nous avons trouvé, que parmi les Obſervations des hauteurs Meridiennes du Soleil faites en Caïenne dans le cours d'une année, il y en a plus de quarante qui s'accordent, à 10. ou 12. ſecondes prés, avec celles qui ſont tirées des Ephemerides calculées dix ou douze ans auparavant: il faut bien qu'il y ait de la juſteſſe dans les unes & dans les autres, qui eſt meſme plus grande que l'on n'avoit oſé eſperer.

Il ne faut pas auſſi s'étonner ſi on ne trouve pas toujours cette conformité ſi exacte. Les erreurs auſquelles les Obſervations ſont ſujettes ou par le defaut des inſtrumens & de leur application, ou par quelque diſpoſition extraordinaire de l'air, peuvent eſtre arrivées tant aux Obſervations nouvelles, qu'à celles qui ont ſervi à établir les hypotheſes.

On ne doit pas auſſi rejetter la faute toute d'un coſté: elle peut eſtre partagée, & eſtre indifferemment tantoſt plus d'un coſté, tantoſt plus de l'autre. Le préjugé eſt ordinairement plus favorable aux Obſervations immediates qu'aux hypotheſes qui s'en éloignent, parce que les hypotheſes eſtant fondées ſur un grand nombre d'autres Obſervations, elle peuvent eſtre chargées de toutes leurs erreurs, & de celles qu'on peut faire dans leur uſage, & dans les conſequences qu'on en a tirées. Mais il y a des cas où les erreurs des Obſervations immediates ſe manifeſtent, comme lors que comparant les précedentes aux ſuivantes, on trouve que les differences ont entre elles des irrégularitez extraordinaires, qui interrompent la ſuite uniforme qui ſe trouve dans les Obſervations plus exactes. L'Obſervation qui cauſe cette interruption eſt ſuſpec-

te; & on a lieu de luy attribuer principalement la difference qui eſt entre elle & l'hypotheſe dont elle s'éloigne, pendant que les Obſervations précedentes & ſuivantes s'y conforment.

On ne trouve gueres de ces differences dans les Obſervations de Caïenne. Parmi un ſi grand nombre de hauteurs Meridiennes du Soleil obſervées l'an 1672. & l'an 1673. il n'y en a que deux qui ont deux minutes moins que celles qui ſont tirées des Ephemerides: l'une eſt du 19. Janvier, l'autre du 9. Fevrier 1673. dont les differences des hauteurs Meridiennes des jours précedens ont auſſi preſque deux minutes moins que les differences précedentes, quoyqu'elles deuſſent plutoſt augmenter, parce que les differences des déclinaiſons du Soleil en allant vers l'Equinoxe augmentent toujours.

Il y a en divers autres endroits des irrégularitez moins conſiderables dans les differences journalieres des hauteurs Meridiennes du Soleil: mais à la réſerve des deux cas précedens, la difference qui ſe trouve entre ces hauteurs & ces Ephemerides n'excede que rarement une minute; au lieu que les Tables Aſtronomiques qui avoient eſté conſtruites auparavant s'éloignent ſouvent de 4. ou 5. minutes des Obſervations réduites par les Elemens des meſmes Tables.

Il n'y a pas d'Elemens mieux établis dans l'Aſtronomie que ceux qui ſont fondez ſur un grand nombre d'Obſervations conformes aux hypotheſes. Nous ferons icy le recit de ceux qui ſont fondez ſur les Obſervations qui s'y accordent le mieux; & nous ne manquerons pas d'indiquer ce qui reſte encore de douteux en quelques autres Elemens qui ne ſont pas verifiez par une correſpondance ſi exacte.

XXIV. Les Elemens des Tables du mouvement du Soleil confirmez par les Obſervations de Caïenne.

Les Tables d'où les Ephemerides précedentes ont eſté tirées, furent dreſſées l'an 1660. lors qu'aprés cinq années d'Obſervations tres-exactes, on eut trouvé que les réfractions du ſoleil & des Aſtres ne finiſſoient pas à 45. degrez de hauteur comme on avoit ſuppoſé juſqu'alors; mais qu'audeſſus de cette hauteur elles eſtoient encore de plus d'une minute, & qu'elles ne ſe terminoient qu'au Zenit.

Ayant donc réduit les Obſervations faites en Europe par cette hypotheſe pratiquée en deux manieres differentes, mais équivalentes entre elles dans nos Climats, dont l'une eſt celle à laquelle nous nous ſommes arreſtez aprés les Obſervations de Caïenne, qui employe pendant toute l'année les réfractions de la Table que nous avons donné icy, & des parallaxes peu differentes de celles que nous avons ajouſtées dans la meſme Table; nous trouvaſmes qu'il n'eſtoit pas neceſſaire de rien changer aux Epoques du moyen mouvement & de l'Apogée du Soleil des Tables Rudolphines.

Le moyen mouvement du Soleil pour le premier de Janvier de l'an 1660. au Meridien de Bologne fut placé à dix degrez 46'. 27''. du Capricorne, qui au Meridien de Paris reviennent à dix degrez 48'. 0''. & l'Apogée du Soleil au commencement de la meſme année à ſix degrez 45' de Cancer.

Mais on fut obligé de diminuer l'excentricité du Soleil donnée par les Tables Rudolphines, de ſa dix-huitiéme partie, la faiſant de 17. millieſmes de la moyenne diſtance du Soleil à la Terre; au lieu que Kepler, dans les Rudolphines, la ſuppoſe 18. millieſmes. Ainſi toutes les équations du mouvement du Soleil données par les meſmes Tables, comme fondées ſur l'excentricité, furent diminuées en meſme proportion.

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Aouſt. ☉ ♌			Jours.	Septembre. ☉ ♍			Jours.	Septembre. ☉ ♍		
19	27	13	6	0	8	49	41	20	28	20	27
20	28	10	59	1	9	47	55	21	29	19	19
21	29	8	54	2	10	46	12	22	0	18	13
22	0	6	51	3	11	44	31	23	1	17	9
23	1	4	50	4	12	42	51	24	2	16	8
24	2	2	51	5	13	41	12	25	3	15	10
25	3	0	53	6	14	39	35	26	4	14	14
26	3	58	57	7	15	38	0	27	5	13	20
27	4	57	3	8	16	36	27	28	6	12	28
28	5	55	10	9	17	34	56	29	7	11	37
29	6	53	19	10	18	33	27	30	8	10	48
30	7	51	29	11	19	32	0				
31	8	49	41	12	20	30	35				
				13	21	29	12				
				14	22	27	52				
				15	23	26	34				
				16	24	25	18				
				17	25	24	3				
				18	26	22	49				
				19	27	21	37				
				20	28	20	27				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Octobre. ☉ ♎			Jours.	Octobre. ☉ ♏			Jours.	Novembre. ☉ ♐		
0	8	10	48	20	28	1	47	0	9	2	34
1	9	10	1	21	29	1	41	1	10	2	48
2	10	9	17	22	0 ♐	1	38	2	11	3	5
3	11	8	36	23	1	1	38	3	12	3	24
4	12	7	57	24	2	1	40	4	13	3	44
5	13	7	19	25	3	1	43	5	14	4	5
6	14	6	42	26	4	1	47	6	15	4	27
7	15	6	7	27	5	1	52	7	16	4	51
8	16	5	35	28	6	2	9	8	17	5	16
9	17	5	5	29	7	2	10	9	18	5	42
10	18	4	37	30	8	2	21	10	19	6	11
11	19	4	11	31	9	2	34	11	20	6	43
12	20	3	47					12	21	7	18
13	21	3	25					13	22	7	55
14	22	3	5					14	23	8	33
15	23	2	48					15	24	9	13
16	24	2	32					16	25	9	55
17	25	2	18					17	26	10	38
18	26	2	6					18	27	11	22
19	27	1	55					19	28	12	7
20	28	1	47					20	29	12	53

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1672.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Novembre. ☉ ♏			Jours.	Décembre. ☉ ♐			Jours.	Décembre. ☉ ♐		
20	29	12	53	0	9	21	41	19	28	42	12
21	0 ♐	13	44	1	10	22	40	20	29	43	24
22	1	14	30	2	11	23	40	21	0 ♑	44	36
23	2	15	20	3	12	24	41	22	1	45	48
24	3	16	11	4	13	25	42	23	2	47	0
25	4	17	3	5	14	26	44	24	3	48	12
26	5	17	56	6	15	27	47	25	4	49	24
27	6	18	50	7	16	28	49	26	5	50	36
28	7	19	46	8	17	29	51	27	6	51	49
29	8	20	43	9	18	30	54	28	7 perig.	53	2
30	9	21	41	10	19	31	58	29	8	54	15
				11	20	33	3	30	9	55	28
♑				12	21	34	9	31	10	56	41
				13	22	35	16				
				14	23	36	24	♑			
				15	24	37	33				
				16	25	38	42				
				17	26	39	51				
				18	27	41	1				
				19	28	42	12				

EPHEMERIDE DU SOLEIL

1673.

AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAÏENNE.

Jours.	Janvier. ☉ ♒			Jours.	Janvier. ☉ ♓			Jours.	Fevrier. ☉ ♓		
0	10	56	41	19	0	18	0	0	12	29	12
1	11	57	54	20	1	19	1	1	13	30	0
2	12	59	6	21	2	20	1	2	14	30	47
3	14	0	18	22	3	21	1	3	15	31	33
4	15	1	29	23	4	21	59	4	16	32	18
5	16	2	40	24	5	22	57	5	17	33	2
6	17	3	51	25	6	23	54	6	18	33	46
7	18	5	1	26	7	24	50	7	19	34	29
8	19	6	10	27	8	25	45	8	20	35	10
9	20	7	18	28	9	26	39	9	21	35	49
10	21	8	26	29	10	27	31	10	22	36	25
11	22	9	33	30	11	28	22	11	23	36	59
12	23	10	38	31	12	29	12	12	24	37	31
13	24	11	43	♈				13	25	38	0
14	25	12	47					14	26	38	27
15	26	13	51					15	27	38	52
16	27	14	54					16	28	39	15
17	28	15	56					17	29	39	37
18	29	16	58					18	0♑	39	57
19	0♒	18	0					19	1	40	16

XXVIII. Choix d'une Etoile fixe pour comparer avec elle Mars à Paris & en Caïenne, proche de ſon oppoſition au Soleil.

Le 5. Septembre 1672. trois jours avant l'oppoſition du Soleil à Mars, nous obſervaſmes à Paris trois Etoiles dans l'Eau d'Aquarius marquées par Bayerus ψ, vers leſquelles Mars alloit par ſon mouvement particulier retrograde, de-ſorte que l'on jugeoit qu'il en auroit pû cacher une. Il eſtoit alors un peu plus ſeptentrional que la plus ſeptentrionale des trois. On prit la hauteur Meridienne de celle-cy qui paſſoit la premiere; & celle de la moyenne vers laquelle le mouvement particulier de Mars s'adreſſoit.

La hauteur Meridienne de la précedente plus boreale fut trouvée de 30ᵈ. 19. 45.

La moyenne paſſa aprés la précedenta 2′. 8″. d'heure.

Et la hauteur Meridienne de la moyenne fut de 30. 14′. 0″.

Le 7. de Septembre & les jours ſuivans M. Richer obſerva en Caïenne la hauteur Meridienne d'une de ces fixes marquées par Bayerus ψ dans la conſtellation d'Aquarius, de 74ᵈ. 22′. 30″.

Et ayant corrigé l'erreur du Sextans qui abbaiſſoit de 10.

La vraye hauteur de cette Etoile fut 74. 12. 40.

Il eſt conſtant que cette Etoile fixe eſt la précedente des trois, parce que cette hauteur Meridienne priſe en Caïenne excede la hauteur Meridienne de la précedente obſervée à Paris, de la difference des hauteurs du Pole de Paris & de Caïenne, la correction des deux hauteurs eſtant faite par la réfraction ſelon la Table, au lieu que la difference entre la hauteur Meridienne obſervée en Caïenne & celle de la moyenne de ces Etoiles obſervée à Paris eſt de ſix minutes plus grande que la difference des hauteurs du Pole, qui eſt auſſi la difference des hauteurs de ces deux Etoiles à Paris. Ce qui fut confirmé en ſuite par la conjonction de Mars avec la moyenne veuë à Paris le premier d'Octobre ſuivant, la hauteur Meri-

Meridienne de Mars par l'Obſervation de M. Richer réduite, ſe trouvant de ſix minutes moindre que la hauteur Meridienne de celle de ces trois Etoiles qu'il avoit obſervée : ce qu'il a fallu remarquer pour la verification de cette Etoile, qui eſt la ſeule des trois marquées ♄, dont nous avons la hauteur Meridienne obſervée en Caïenne.

XXIX. Premiere recherche de la parallaxe de Mars.

En Caïenne.

Le 4. Septembre 1672. hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars corrigée 74ᵈ. 48. 55.

Le 5. Septembre hauteur Meridienne du meſme bord 74. 44. 20.

Difference entre les deux hauteurs 4. 35.

Partie proportionelle deuë à la difference des Meridiens entre Paris & Caïenne de 3ʰ. 40′. 42.

Le 5. Septembre, hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars au parallele de Caïenne ſous le Meridien de Paris 74. 45. 2.

Pour une plus grande verification de cette partie proportionnelle nous avons examiné les differences entre les hauteurs Meridiennes des jours précedens & des jours ſuivans, d'où nous avons tiré les differences de huit en huit heures.

Distribution des differences.

Differences des Jours.	*hauteurs Meridiennes.*	*Jours.*	*Heures de 8.*	*Diffrences.*	*Differences.*	*Sommes.*
3	4′ 45″	3	0	1′ 36″		
4	4 35	3	8	1 35	1	
5	4 15	3	16	1 34	1	4. 45.
6		4	0	1 33	1	
		4	8	1 32	1	
		4	16	1 30	2.	4. 35.
		5	0	1 28	2	
		5	8	1 25	3	4. 15.
		5	16	1 22	3	
		6	0			

Et comme la partie porportionnelle trouvé par cette methode s'accorde avec la précedente à une ſeconde prés, il n'eſt pas neceſſaire d'y rien changer.

Hauteur Meridiennne de la précedente des trois dans l'eau d'Aquarius au parallele de Caïenne. 74d. 12′. 40″.

Celle du bord ſuperieur de Mars 74. 45. 2.

Difference, qui eſt l'élevation du bord ſuperieur de Mars ſur le parallele de cette Etoile en Caïenne 32′. 22″.

A Paris.

Le 5. Septembre la hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars fut obſervée de 30d. 51. 55.

La hauteur de l'Etoile fixe précedente des trois dans l'eau d'Aquarius 30. 19. 45.

La difference, qui eſt l'élevation du bord ſuperieur de Mars au-deſſus

deſſus du parallele de l'Etoile fixe à Paris 32. 10.
Mais elle parut alors au parallele de Caïenne 32. 22.
Difference 12.

Mars parut donc moins élevé à Paris qu'au parallele de Caïenne de douze ſecondes.

XXX. Seconde recherche de la parallaxe de Mars.

En Caïenne.

Le 8. Septembre 1672. jour de l'oppoſition du Soleil à Mars, la hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars fut obſervée 74. 31. 45.

Le 9. Septembre, hauteur meridienne du meſme bord 74. 28. 10.

Difference entre les deux hauteurs 3. 35.

Partie proportionnelle deûë à la difference des Meridiens entre Paris & Caïenne 33.

Le 9. Septembre, hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars au parallele de Caïenne ſous le Meridien de Paris 74. 28. 43.

Hauteur de l'Etoile fixe précedente dans l'eau d'Aquarius 74. 12. 40.

Difference, ou élevation du bord ſuperieur de Mars ſur le parallele de cette Etoile 16. 3.

A Paris.

Le 9. Septembre, la hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars fut obſervée 30. 35. 35.

La hauteur de l'Etoile fixe précedente dans l'eau d'Aquarius 30. 19. 45.

Difference, ou élevation du bord ſuperieur de Mars ſur le parallele de cette Etoile 15. 50.

Au meſme temps au parallele de Caïenne 16. 3.

Diffe-

Difference 13.

Mars parut donc moins élevé a Paris qu'au parallele de Caïenne, de treize ſecondes.

XXXI. Troiſiéme recherche de la parallaxe de Mars.

En Caïenne.

Le 23. Septembre 1672. hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars 73. 57. 25.

Le 24. hauteur Meridiénne du meſme bord 73. 57. 10.

Difference entre les hauteurs 15.

Partie proportionnelle deûë à la difference des Meridiens de Paris & de Caïenne. 2.

Le 24. Septembre, hauteur Meridienne du meſme bord au Meridien de Paris & au parallele de Caïenne 73. 57. 12.

Hauteur Meridienne de la précedente dans l'eau d'Aquarius 74. 12. 40.

Difference, qui eſt l'abbaiſſement du bord ſuperieur de Mars audeſſous du parallele de cette Etoile 15. 28.

A Paris.

Le 24. Septembre, la hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars fut obſervée 30. 4. 0.

Hauteur de l'Etoile fixe précedente dans l'eau d'Aquarius 30. 19. 45.

Difference, ou abbaiſſement du bord ſuperieur de Mars audeſſous du parallele de cette Etoile. 15. 45.

Au parallele de Caïenne il parut 15. 28.

Mars parut donc alors plus bas à Paris qu'au parallele de Caïenne, de 17″.

XXXII.

XXXII. Comparaiſon des trois recherches précedentes.

On a trouvé Mars plus bas au parallele de Paris qu'à celuy de Caïenne en meſme temps par la premiere recherche, de 12″. par la ſeconde de 13″. par la troiſiéme, de 17″. On devoit trouver la troiſiéme plûtoſt moindre que plus grande, parce que Mars eſtoit un peu plus éloigné de la terre le 24. Septembre, que le 5. & le 9. lors qu'il eſtoit plus proche de l'oppoſition.

Ainſi cette augmentation doit eſtre attribuée à un defaut imperceptible des Obſervations qu'il eſt plus ſeur de partager également entre la ſeconde & la troiſiéme, faiſant la difference 15″. à un temps moyen entre le 9. & le 24. de Septembre, comme entre le 16. & le 17. du meſme mois.

Dans la derniere recherche le bord ſuperieur de Mars à Paris fut 15′. 45″. audeſſous du parallele de l'Etoile fixe; & dans la ſeconde recherche il avoit eſté audeſſus de ce meſme parallele 15′. 50″. Au temps moyen entre les deux il à deû eſtre dans le meſme parallele à Paris, & paroiſtre de quinze ſecondes plus élevé à Caïenne ſuivant les Obſervations rapportées cy-deſſus. Ainſi lors que la hauteur Meridienne du bord ſuperieur de Mars fut

		Complements ou diſtances du Zenit.
A Paris	30d. 19′. 45″.	59d. 40′. 15″.
Au parallele de Caïenne elle fut	74. 12. 55.	15. 47. 5.

XXXIII. Calcul abregé de la parallaxe horizontale de Mars.

Diſtances apparentes du bord ſuperieur de Mars au Zenit.

En Caïenne	15. 47. 5.	Sinus	27202.
A Paris	59. 40. 15.	Sinus	86314.
Difference des Sinus			59112.
Comme la difference des Sinus eſt au rayon			100000.

Ainſi la difference des parallaxes 15″. eſt à 25″$\frac{1}{3}$ parallaxe horizontale de Mars.

XXXIV. Seconde methode de chercher la parallaxe de Mars.

La meſme année 1672. vers le temps de l'oppoſition de Mars au Soleil, nous cherchaſmes la parallaxe de Mars par la methode que nous avons employée pour trouver celle de la Comete de l'an 1680.

Nous obſervions à Paris aux meſmes heures de diverſes nuits la difference de l'aſcenſion droite entre Mars & les Etoiles fixes prochaines qui ſe rencontroient dans ſa route, pour trouver les variations journalieres de ſon aſcenſion droite & leurs inégalitez, & en tirer les veritables variations horaires. Nous l'obſervions auſſi à diverſes heures de chaque nuit, environ quatre heures avant ſon paſſage par le meridien, & quatre heures aprés, pour trouver la variation apparente, qui devoit eſtre differente de la veritable à cauſe de la parallaxe. Elle devoit eſtre plus grande, parce que Mars eſtant alors retrograde, comme il arrive toûjours vers les oppoſitions avec le Soleil, la variation de ſon aſcenſion droite ſe faiſoit vers l'Occident, & que la parallaxe dans la revolution journaliere accelere le mouvement des Planetes d'Orient en Occident.

La difference entre la variation apparente & la veritable eſtoit donc la parallaxe de l'aſcenſion droite qui convenoit à l'intervalle de temps entre les Obſervations, au parallele de Mars, & au parallele de Paris; & elle ſervoit à trouver la parallaxe équinoxiale, qui repond au demi-diametre de la terre, de la maniere que nous avons expliquée dans le Traité de la Comete.

Entre deux Obſervations faites à huit heures l'une de l'autre, à peu prés a diſtance égale du meridien de coſté & d'autre vers les oppoſitions de Mars au Soleil, nous trouvions le plus ſouvent deux ſecondes de temps de difference entre la variation apparente & la verita-

veritable : d'où nous tirions par la methode expliquée dans le Traité de la Comete, la parallaxe de Mars de 24. à 27. ſecondes, lors que la diſtance de Mars à la terre eſtoit à la moyenne diſtance du Soleil à la terre comme 1. à $2\frac{1}{11}$, ou comme 1. à $2\frac{3}{4}$.

Le 9. Septembre 1672. la nuit meſme de l'oppoſition de Mars au Soleil, Mars eſtoit proche de deux petites Etoiles diſpoſées ſelon ſon parallele, qui ſervirent pour les Obſervations de pluſieurs jours. Ces Obſervations donnerent la variation journaliére de l'aſcenſion droite de Mars entre le 8. & le 9. Septembre de $67''\frac{1}{2}$ de temps ; entre le 9. & le 10. de $66\frac{3}{4}$: Et le 9. entre 8^h. 36'. & 15^h. 56'. la variation apparente de l'aſcenſion droite fut de $21''\frac{1}{2}$; la variation veritable tirée des mouvemens journaliers fut de $19''\frac{1}{4}$; & la difference, qui eſt l'acceleration apparente cauſée par la parallaxe, fut de $1''\frac{1}{4}$. Mars paſſa par le meridien à 12^h. 8'. c'eſt à dire 3^h. 32'. aprés la premiere Obſervation, & 3^h. 48'. avant la ſeconde. La déclinaiſon de Mars eſtoit de 10^d. 34'. Le parallele de l'Obſervatoire eſt éloigné du Pole de 41^d. 10'. Sur ces élemens ayant fait le calcul comme dans le Traité de la Comete, la parallaxe de Mars qui répond au demi-diametre de la terre réſulte de $24''\frac{1}{4}$.

Le 16. Septembre, Mars s'eſtant approché d'une autre petite Etoile qui eſtoit un peu plus meridionale, nous trouvaſmes par le moyen de cette Etoile la variation journaliere de ſon aſcenſion droite entre le 16. & le 17. de $61\frac{1}{2}$; & entre le 17. & 18. de $59''\frac{3}{4}$.

Le 17. entre 7^h. 2'. & 15_h. 3'. il y eut $22''\frac{1}{2}$ de variation apparente de l'aſcenſion droite, & la variation veritable tirée des mouvemens journaliers fut de $20''\frac{1}{2}$. Il y eut donc 2''. de difference de temps en huit heures & une minute, entre la premiere & la ſeconde Obſervation. Mars paſſa par le Meridien à 11^h. 26' : ſa déclinaiſon Auſtrale eſtoit de 11. degrez : le parallele de l'Obſervatoire 41^d. 10'. Le calcul eſtant fait, la parallaxe de Mars qui répond au demi-diametre de la terre fut trouvée de $27''\frac{1}{2}$. Elle de-

voit eſtre plûtoſt un peu plus petite que la précedente, puis que Mars eſtoit un peu plus éloigné de la terre; mais elle réſulte un peu plus grande à cauſe de la difficulté extrême de déterminer ces differences avec la derniere préciſion.

Nous continuaſmes de la meſme maniere cette recherche juſqu'à la fin de Septembre de l'année 1672. eſtant accompagnez de MM. Romer & Sedileau, qui nous aidoient à ces Obſervations. Car comme la difference que nous trouvions entre les variations apparentes & les veritables, n'eſtoit que d'une ou de deux ſecondes de temps, il fallut un grand nombre d'Obſervations qui donnaſſent le plus ſouvent à peu prés la meſme choſe, pour eſtre perſuadez que cette difference venoit de la parallaxe & non pas de quelque defaut des Obſervations, qui ſont d'ailleurs ſujetes à de ſemblables differences, & meſme quelquefois à de plus grandes. D'où il eſt arrivé quelquefois qu'on n'a pas trouvé de difference entre les mouvemens horaires apparens & les veritables; & quelquefois on a trouvé quelque peu de difference contraire à l'effet de la parallaxe. On s'arreſtoit à ce que l'on trouvoit plus ſouvent, & par des Obſervations plus choiſies. La parallaxe de Mars qu'on a déterminée par ce moyen, n'eſt gueres plus grande que le demi-diametre apparent de Venus lors qu'elle eſt à la diſtance que Mars avoit alors: de-ſorte que la Terre n'eſt gueres plus grande que Venus, qui eſt un peu plus proche du Soleil que la Terre.

XXXV. Troſiéme methode de chercher la parallaxe de Mars.

Nous avons auſſi comparé les differences des aſcenſions droites de Mars & de quelques Etoiles fixes obſervées en meſme temps en France & en Caïenne, pour en tirer la parallaxe de Mars. Le premier d'Octobre de l'an 1672. Mars paſſa par la moyenne des trois de l'eau d'Aquarius marquée ψ, & il la cacha par ſon diſque, comme nous trouvons par la comparaiſon des Obſervations de ce meſme jour. C'auroit eſté une belle occaſion de déterminer

la

la parallaxe de Mars par le temps de l'Immerſion & de l'Emerſion de cette Etoile dans ſon diſque obſervées en France & en Caïenne. mais les nuages qui couvrirent le Ciel au temps de ces deux phaſes nous firent perdre une occaſion ſi favorable. On fit pourtant la meſme nuit pluſieurs Obſervations de la diſtance de cette Etoile à Mars, qui ſervent à trouver à peu prés le temps de cette conjonction. Mais en les comparant enſemble, on y trouve de petites differences irrégulieres, dont quelques-unes ne donnent point de parallaxe; d'autres en donnent trop; & d'autres ſont en un ſens contraire à ce que la parallaxe demande. Cela nous a donné lieu de douter ſi l'irrégularité de ces differences entre les Obſervations faites proche de cette conjonction ne ſeroit pas cauſée par quelque réfraction extraordinaire, & ſi Mars n'auroit point une atmoſphere, par laquelle les rayons de l'Etoile venant à paſſer fuſſent rompus diverſement à diverſes diſtances juſques à un certain terme.

A Brion en Anjou.

Monſieur Picard, au commencement de ſes Obſervations, en rapporte deux qu'il fit la meſme nuit à Brion, qui eſt plus Occidental que Paris de 11. minutes de temps.

La premiere fut faite avant la conjonction à 7^h. du ſoir. La difference aſcenſionnelle entre le bord occidental de Mars & la moyenne ♆ n'eſtoit plus que d'environ $4''$. de temps.

La ſeconde fut faite aprés la conjonction à 2^h. 30'. Alors le bord oriental de Mars précedoit cette meſme Etoile de $6''$. de temps.

Le diſque de Mars paſſoit en $1'' \frac{2}{3}$ de temps: de-ſorte qu'entre 7. heures du ſoir & 2^h. 30'. dans l'intervalle de 7^h. $30''$. la variation de la difference aſcenſionnelle parut de $11'' \frac{2}{3}$. M. Picard donne à 37. minutes, deux tiers de ſeconde de variation, qui eſt à raiſon de $1'' \frac{1}{12}$ par heure.

Ayant comparé la ſeconde Obſervation à celle que M. Richer

fit le meſme ſoir en Caïenne, M. Picard trouve par l'une & par l'autre, les réductions eſtant faites, la meſme difference aſcenſionnelle entre Mars & l'Etoile au meſme temps, comme ſi cette Planete n'avoit point eû de parallaxe ſenſible. Il n'en conclut pourtant autre choſe, ſinon que s'il y avoit eû quelque choſe de fort ſenſible, on s'en ſeroit apperceu en cette rencontre; & il ſe rapporte à nos Obſervations, par leſquelles nous trouvaſmes que la parallaxe de Mars eſtoit un peu moindre que le diſque apparent de cette Planete.

Mais ſi l'on compare les 11″ $\frac{2}{3}$ de la variation apparente de l'aſcenſion droite entre la premiere Obſervation de M. Picard & la ſeconde, avec la variation veritable, qui à raiſon de 1″ $\frac{1}{12}$ par heure eſtoit de 8″ $\frac{1}{2}$ en ſept heures & demi de temps; on trouvera entre la variation apparente & la veritable une difference de 3″ $\frac{1}{2}$ de temps, qui donneroit une parallaxe double de celle qui réſulte de nos Obſervations, comme on peut trouver par un calcul ſemblable à celuy dont nous nous ſommes ſervis dans le Traité de la Comete: & meſme elle ſera encore un peu plus grande, ſi la variation veritable n'eſtoit alors que d'une ſeconde par heure, comme nous trouvons par la comparaiſon des Obſervations des jours précedens avec celles des ſuivans faites à la meſme heure.

Cependant, par les deux Obſervations de M. Picard, on peut trouver le temps de la conjonction apparente de Mars avec cette Etoile, qui a 7ʰ. du ſoir précedoit le bord occidental de Mars de 4″. de temps, & le centre de 4″ $\frac{1}{2}$. Cette anticipation, à raiſon de la variation apparente de 11″ $\frac{2}{3}$ en 7ʰ, donne 3ʰ. 7′. à ajouſter à 7ʰ. & la conjonction apparente euſt deu arriver à Brion ſelon les Obſervations de M. Picard à 10ʰ. 7′.

A Briare & à la Charité ſur la Loire.

Le premier d'Octobre, eſtant à Briare en allant en Provence, nous obſervaſmes à 2ʰ. 45′. du matin par une lunette de 3. pieds, que le bord occidental de Mars eſtoit encore éloigné vers l'Orient de

de la moyenne des trois dans l'eau d'Aquarius marquées ψ. Et le meſme jour à la Charité à 10ʰ. 25′. du ſoir nous obſervaſmes Mars entre les deux extrémes de ces trois Etoiles à la place de la moyenne, qui ne ſe trouva point, eſtant ſans doute cachée par le diſque de Mars. Nous priſmes ſa hauteur meridienne de 31ᵈ. 52′. 45″. & M. Romer nous envoya celle qu'il avoit faite le meſme ſoir à l'Obſervatoire du bord ſuperieur de Mars de 30ᵈ. 14′. 5″. ſans avoir pû voir la moyenne ψ. Il avoit pris le 5. de Septembre la hauteur meridienne de cette Etoile de 30ᵈ. 14′. 0″. ce qui confirme l'occultation de cette Etoile par Mars auſſi-bien à Paris qu'à la Charité, qui par nos Obſervations eſt plus orientale que Paris de 3. minutes de temps, & plus meridionale d'un degré 39. minutes.

A Paris.

Le meſme jour premier Octobre 1672. à Paris, M. Romer à qui on avoit laiſſé le ſoin de cette obſervation, obſerva à 11ʰ. 15′. du ſoir que le bord Oriental de Mars eſtoit éloigné de la moyenne des trois d'Aquarius marquées ψ vers l'Occident, de deux tiers de ſon diametre, & par conſequent le centre en eſtoit éloigné d'un diametre & ⅓. A 11ʰ. 27′. le meſme bord de Mars eſtoit éloigné de cette Etoile de tout ſon diametre: & par conſequent le centre en eſtoit éloigné d'un diametre & demi. Il ſe ſepara donc d'un tiers de ſon diametre en 12. minutes d'heure par une viteſſe apparente, qui eſt encore beaucoup plus grande que par les Obſervations de M. Picard, qui dans l'intervalle de 7ʰ ½ donne la variation de 11″ ⅔. Mais à raiſon d'un tiers de diametre en 12. minutes, la variation en 7ʰ ½ ſeroit de 12. diametres de Mars, auſquels repondent 18″ ¼ de temps. Par cette viteſſe il ſe ſepara d'un diametre & demi en 54. minutes de temps, qui eſtant oſtez de 11ʰ 27′. laiſſent 10ʰ 33′. pour le temps de la conjonction apparente à Paris.

Touchant la déclinaiſon de Mars, à 11ʰ. 15′. le parallele de l'Etoile paſſoit par le diſque de Mars, dont le centre eſtoit encore plus meridional, de-ſorte que ſon diametre perpendiculaire eſtoit coupé

coupé à la raiſon de 2. à 3. & à 11^{h}. 27′. il eſtoit coupé à la raiſon de 3. à 4. D'où il paroiſt que le bord Septentrional de Mars arriva au parallele de l'Etoile à 8^{h} $\frac{1}{2}$ & qu'au temps de la conjonction l'Etoile fixe eſtoit cachée par Mars.

M. de la Hire obſerva auſſi Mars à Paris avec aſſiduité depuis le 22. Septembre juſqu'au 29. d'Octobre ſuivant, dans lequel temps il le vit paſſer dans un grand nombre de petites Etoiles qui ſont dans l'eau d'Aquarius; & par la comparaiſon faite les jours précedens & ſuivans, il jugea que Mars fut preſque conjoint avec l'Etoile moyenne des trois marquées ψ vers les 8^{h}. du ſoir du premier Octobre, & qu'il eſtoit plus meridional d'environ 20″. & que ce meſme jour il paſſa par le meridien plûtoſt que cette Etoile prés d'une ſeconde de temps. Mais les nuages l'empeſcherent d'obſerver Mars le jour de la conjonction.

En Caïenne.

Le premier d'Octobre de la meſme année, le bord occidental de Mars paſſa par le meridien de Caïenne avant la moyenne des trois de l'eau d'Aquarius 7″ de temps. Donc le centre paſſa 6 $\frac{1}{2}$ auparavant.

La vraye anticipation journaliere de Mars eſtant ſuppoſée de 24″ de temps; 6″ $\frac{1}{2}$ donnent 6^{h}. 10′. à oſter de l'heure du paſſage de Mars par le meridien, qui fut à 10^{h}. 25′., & reſteroit le temps de la conjonction veritable à 4^{h}. 15′. en Caïenne; & y ayant ajouſté la difference du meridien de Paris 3^{h}. 39. la vraye conjonction ſeroit arrivée à Paris ſelon cette Obſervation à 7^{h}. 54.

Mais il faut obſerver que le jour de la conjonction, l'intervalle de la moyenne des trois Etoiles fixes à la précedente par les Obſervations de Caïenne parut ſenſiblement augmenté: car les jours précedens la difference du paſſage de ces deux Etoiles eſtoit de 2′. 8″ de temps, comme on l'obſerva toûjours à Paris, & ce jour-cy il parut de 2′. 14″: ce qui ſemble s'accorder à ce que nous avons imaginé, que le rayon viſuel qui alloit à l'Etoile aprés la conjonction

ction avec Mars, rencontrant obliquement ſon Atmoſphere, pouvoit eſtre rompu; de-ſorte qu'il la faiſoit paroiſtre trop orientale, augmentant la diſtance à Mars qui eſtoit paſſé vers l'Occident, & diverſement à diverſes diſtances de l'Etoile à Mars. Et on pourroit attribuër à la meſme cauſe la trop grande viteſſe qui paroiſt dans la ſeparation de Mars par la comparaiſon des Obſervations tant de M. Picard que de M. Romer. Cela pourroit auſſi accorder l'inſenſibilité de la parallaxe qui ſe conclut par la comparaiſon de la derniere Obſervation de M. Picard avec celle de M. Richer, & la trop grande parallaxe qui ſeroit inferée de la grande viteſſe de la ſeparation de Mars d'avec l'Etoile fixe ſuivante vers le temps de ſa conjonction, en attribuant une partie de la difference à la parallaxe, & l'autre à la réfraction celeſte. C'eſt la penſée qui nous a eſté ſuggerée par la difference des Obſervations vers le temps de cette conjonction: à quoy il ſera bon de prendre garde en des occaſions ſemblables, pour en avoir ou la confirmation ou la réfutation par des Obſervations nouvelles faites à deſſein.

Cependant ſi nous comparons la premiere des Obſervations de M. Romer faite à Paris à $11^h.\ 15'.$ & la ſeconde de M. Picard faite à Brion à $2^h.\ 30'.$ qui ſont $2^h.\ 41'.$ à Paris, nous trouverons dans l'intervalle de $3^h.\ 26'.$ une variation apparente d'aſcenſion droite de $4''\ \frac{2}{3}$, au lieu que la variation veritable à raiſon d'une ſeconde par heure ne fut que de $3''\ \frac{1}{3}$: de-ſorte que dans l'intervalle de $3^h\ \frac{1}{3}$ il y auroit eû $1''\ \frac{1}{3}$ de difference favorable à la parallaxe. De meſme la ſeconde Obſervation de M. Romer comparée à la ſeconde de M. Picard, dans l'intervalle de $3^h\ \frac{1}{4}$ donne $1''\ \frac{1}{12}$ de difference de temps entre la variation apparente & la veritable; laquelle difference eſt favorable à la parallaxe de Mars; & peut-eſtre que ces deux dernieres Obſervations ſont préferables aux autres du meſme jour.

XXXVI. La parallaxe du Soleil.

Selon les hypotheſes des Copernicians & des Tychoniciens, qui ſont équivalentes & les ſeules receuës des Aſtronomes modernes, la diſtance de Mars à la terre eſtoit à la diſtance moyenne du Soleil à la terre vers le temps des Obſervations précedentes à peu prés comme 1 à $2\frac{2}{3}$. Les parallaxes ſont entre elles en proportion reciproque des diſtances: donc la parallaxe du Soleil dans la moyenne diſtance à la parallaxe de Mars vers le temps de ces Obſervations eſtoit comme 1 à $2\frac{2}{3}$, ou comme $9\frac{1}{2}$ à $25\frac{1}{3}$. Ayant donc ſuppoſé la parallaxe de Mars, vers le temps de ces Obſervations, de $25''\frac{1}{3}$, comme elle a eſté trouvée par le calcul précedent ſelon la premiere methode; la parallaxe du Soleil qui répond au demi-diametre de la terre, & qui convient à l'hypotheſe Copernicienne & à la Tychonicienne, ſera de $9''\frac{1}{2}$; & la totale qui répond à tout le diametre ſera de 19. ſecondes. La proportion des diſtances des Planetes audeſſus de la Lune à la moyenne diſtance du Soleil à la terre, eſt déterminée dans ces deux hypotheſes par les apparences de leur mouvement, qui réſultent de la compoſition du mouvement propre, & de celuy de la terre ſelon Copernic, ou de celuy du Soleil ſelon Tycho. Mais dans l'hypotheſe Ptolemaïque ces meſmes apparences eſtant attribuées à la compoſition de deux mouvemens propres de chaque Planete, dont l'un ſe fait par l'Excentrique, & l'autre par l'Epicicle; elles ne déterminent point la proportion des diſtances des diverſes Planetes entre elles. Pour avoir cette proportion, on ſuppoſe que la plus grande diſtance d'une Planete inferieure ſoit égale à la plus petite de la Planete ſuperieure, d'où les proportions des diſtances des Planetes réſultent toutes differentes des Copernicienes & des Tychoniciennes. Mais ſi au lieu de cette ſuppoſition arbitraire on en prend une autre plus conforme à l'indication naturelle, que les Epicicles de la ſeconde inegalité des trois Planetes ſuperieures, & les Excentriques des deux

deux inferieures ſoient tous égaux au cercle annuel du Soleil; les diſtances des Planetes dans le ſiſteme Ptolemaïque déterminé de cette ſorte, auront les meſmes proportions entre elles que dans les ſiſtemes de Copernic & de Tycho; & ces trois hypotheſes ſeront équivalentes, meſme dans la proportion des diſtances, comme il eſt repreſenté dans le Planiſphere du Roy. Sans les hypotheſes aſtronomiques nous ne pouvons pas avoir la proportion des diſtances des Planetes audeſſus de la Lune, parce qu'il n'y en a qu'une ou deux dont la parallaxe ſoit immediatement perceptible, & encore avec beaucoup de peine & d'ambiguité. C'eſt pourquoy ces proportions n'ont pas plus de certitude que les hypotheſes. Mais il n'y a pas un Aſtronome aujourd'huy qui doute de ce qui eſt commun aux ſiſtemes de Copernic & de Tycho, & par conſequent auſſi à celuy de Ptolomée réformé & déterminé par l'hypotheſe de l'égalité des Epicicles des Planetes ſuperieures & des Excentriques des inferieures au cercle annuel du Soleil: ainſi les parallaxes de Mars & du Soleil que nous avons calculées, pourront ſervir également à ces trois celebres ſiſtemes pour trouver la proportion des diſtances des Planetes.

XXXVII. Les diſtances de Mars & du Soleil à la terre.

La parallaxe horizontale de Mars eſtant ſuppoſée comme dans le calcul précedent, de $25''\frac{1}{3}$, donne la diſtance de Mars à la terre au temps des Obſervations précedentes de 8100. demi-diametres de la terre; & la parallaxe du Soleil eſtant ſuppoſée de $9''\frac{1}{2}$ donne la diſtance du Soleil à la terre de 21600. demi-diametres de la terre.

Voila de grandes diſtances que nous venons de conclure de trois petites parallaxes. Elles ſont juſtes ſelon la Trigonometrie, ſi l'on ſuppoſe les parallaxes exactes juſqu'aux ſecondes préciſes. Mais il eſt preſqu'impoſſible de s'aſſeurer de 2. ou 3. ſecondes dans la

parallaxe totale de Mars tirée du rapport de pluſieurs Obſervations, dont chacune eſt ſujette à quelque erreur imperceptible. Or une variation de 3. ſecondes dans la parallaxe totale de Mars ſuffit pour faire une variation de 1000. demi-diametres de la terre dans ſa diſtance, lors meſme qu'il eſt plus proche de la terre: d'où il paroiſt que ce n'eſt pas une petite entrepiſe que de déterminer ſa moindre diſtance à la terre à 1000. demi-diametres de la terre prés; & par conſequent celle du Soleil à 2000. ou 3000. demi-diametres prés.

Si la parallaxe de Mars eſtoit telle qu'elle réſulte des hypotheſes de Tycho, qui la font monter juſqu'à 8. minutes, lors que Mars eſt plus proche de la terre; il ſeroit plus facile de déterminer ſa diſtance à 3. demi-diametres de la terre prés, que nous ne la pouvons déterminer à 1000. demi-diametres prés, n'eſtant que de 25. ſecondes. Cela vient de ce que dans les grandes diſtances la difficulté de les déterminer avec la meſme juſteſſe augmente en proportion doublée des diſtances meſmes, ou de leurs parallaxes réciproques: de-ſorte qu'une diſtance vingt fois plus grande qu'une autre eſt quatre cens fois plus difficile à déterminer avec la meſme juſteſſe; & la meſme erreur d'une ſeconde dans une parallaxe, qui eſt la vingtiéme partie d'une autre, multiplie quatre cens fois l'erreur dans ſa diſtance. Cette remarque eſt d'autant plus neceſſaire que pluſieurs ſuppoſent que les diſtances des Aſtres ſe puiſſent meſurer avec la meſme facilité & avec la meſme juſteſſe que nous meſurons les diſtances des lieux inacceſſibles ſur la ſurface de la terre, & qui énoncent les diſtances des Planetes les plus éloignées, & meſme celles des Etoiles fixes à lieuës & à milles comme nous faiſons les diſtances des villes. Ce ne ſeroit pas peu que de les ſçavoir à quelques millions de lieuës prés. Ainſi puiſque la diſtance du Soleil à la terre approche de 22000. demi-diametres de la terre, & qu'on donne communément au demi-diametre de la terre 1500. lieuës: on peut dire que la diſtance du Soleil à la terre eſt environ de 33. milloins de lieuës, ſans répondre

dre de la difference d'un ou de deux millions, à peu prés comme ſur la terre on ne repondroit pas d'une ou de deux lieuës ſur une diſtance de 32. ou 33. lieuës lors qu'on en juge ſeulement par l'eſtime; & il ſeroit à ſouhaiter que par toutes les Obſervations qu'on peut faire & par toute la Geometrie qu'on y peut employer, on puſt ſçavoir les diſtances des Planetes ſuperieures à la Lune à quelque million de lieuës prés, comme l'on ſçait communément par l'eſtime la diſtance des villes d'une province à quelques lieuës prés. On ſçait bien avec beaucoup plus de juſteſſe dans l'hypotheſe Copernicienne, & dans les équivalentes la proportion des diſtances des Planetes entre elles, parce qu'on a des ſtations éloignées priſes ſur l'orbe annuel, dont le diametre eſt 21. ou 22. mille fois plus grand que celuy de la terre. Mais on ne la peut ſçavoir que tres-imparfaitement à proportion de nos meſures priſes ſur la terre, qui n'eſt que comme un point à l'égard de ces grandes diſtances.

XXXVIII. La proportion de la grandeur du Soleil à celle de la Terre.

Le demi-diametre apparent du Soleil dans la moyenne diſtance à la Terre eſt de 16'. 6''. qui font 966. ſecondes. La centiéme partie de 966 eſt $9''\frac{1}{3}$. Nous avons trouvé par le calcul précedent la parallaxe du Soleil, qui eſt égale au demi-diametre de la terre veû de la diſtance du Soleil de $9''\frac{1}{2}$, & il n'y a point de differerence qui ſoit ſenſible par les Obſervations entre $9\frac{1}{2}$ & $9\frac{1}{3}$, que d'autres calculs donnent auſſi. L'on peut donc prendre indifferemment l'un ou l'autre pour la parallaxe du Soleil, & la faire toûjours pour une plus grande facilité, la centiéme partie du demi-diametre apparent du Soleil. Ainſi le vray diametre du Soleil ſera cent fois plus grand que le diametre de la terre, la ſurface du Soleil dix mille fois plus grande que celle de la terre, & le globe du Soleil un million de fois plus grand que le globe de la terre.

VOYAGES
AU CAP VERD
EN AFRIQUE,
ET
AUX ISLES DE L'AMERIQUE.

LA methode de déterminer les longitudes des lieux de la terre par le moyen des éclipſes des Satellites de Jupiter, que l'Academie Royale des Sciences avoit commencé la premiere de pratiquer, particulierement dans les Voyages en Dannemarck & aux Coſtes maritimes de France, s'eſtoit trouvée ſi exacte, qu'on jugea que par ce moyen on pourroit entreprendre la correction de toute la Geographie, & faire des Cartes juſtes pour l'uſage de la navigation: ce qu'on n'avoit encore pû faire, parce qu'il n'y avoit eû que les éclipſes de la Lune qui euſſent ſervi à trouver, mais avec peu de juſteſſe, les differences des longitudes de quelques lieux éloignez; & ces éclipſes qui n'arrivent ordinairement qu'une ou deux fois l'année, ſont bien plus rares que celles des Satellites de Jupiter, qui arrivent tout au moins de deux en deux jours, quoyqu'on ne les puiſſe pas obſerver toutes dans le meſme lieu, tant à cauſe de la difference des heures auſquelles Jupiter n'eſt pas toûjours ſur l'horizon, qu'à cauſe du mauvais temps qui nuit ſouvent aux Obſervations.

Cette entrepriſe de travailler à la perfection de la Geographie d'une maniere nouvelle & plus parfaite que celle qu'on avoit imaginées juſques à cette heure, eſtant conforme aux intentions de ſa Majeſté dans l'inſtitution de ſon Académie des Sciences; Elle ordonna qu'on choiſiſt des perſonnes capables de l'exécuter en divers lieux ſuivant les inſtructions qui leur ſeroient données, & qu'on

qu'on prist les occasions propres pour les envoyer en des Païs éloignez.

La commodité de la Colonie Françoise que la Compagnie Royale d'Afrique venoit d'établir à la Gorée, petite Isle du Cap Verd, qui est la partie du Continent la plus avancée dans l'Occean Occidental, & d'où quelques Geographes ont pris le commencement des longitudes, donna lieu de commencer par ce voyage, pour lequel on choisit Messieurs Varin, des Hayes & de Glos, aprés les avoir exercez à ces sortes d'Observations; & on leur donna l'Instruction suivante qui servira aux autres qui seront envoyez à ce dessein.

INSTRUCTION GENERALE

pour les Observations Geographiques & Astronomiques à faire dans les Voyages.

POUR *faciliter les Observations Astronomiques dans les Voyages, avant que de partir on réglera les pendules à celles de l'Observatoire, & l'on marquera par un filet à plomb la situation dans laquelle il les faudra remettre. On marquera aussi la situation du petit poids qui regle la vitesse de la pendule, pour le pouvoir remettre en cas qu'il se déplace. On observera combien de secondes par jour avance ou retarde la pendule, en avançant ou reculant le petit plomb au dessus ou au dessous à la difference d'un pouce.*

Estant arrivé au lieu où l'on veut observer, & ayant choisi un endroit commode pour découvrir le Ciel & pour placer les instrumens, on mettra les pendules dans la situation en laquelle on les avoit éprouvées avant que de partir; & les ayant mises en mouvement à l'heure estimée, on prendra quelques hauteurs du bord superieur ou inferieur du Soleil à la distance de deux, trois, ou quatre heures avant midy; & à l'instant de la hauteur prise on marquera l'heure, minute & seconde, montrée par une des pendules, & on l'écrira dans le Registre. On

On attendra aprés midy que le meſme bord du Soleil retourne à la meſme hauteur à laquelle auparavant on aura ajuſté l'inſtrument; & à l'inſtant de cette hauteur on marquera auſſi l'heure, minute & ſeconde que la meſme pendule montre. On comparera le temps du matin avec celuy du ſoir, & la difference partagée par moitié, & ajouſtée au temps du matin, donnera l'heure, minute & ſeconde que la pendule montroit à midy, lors que la déclinaiſon du Soleil ne change point ſenſiblement entre le temps des Obſervations du matin & de celles du ſoir. Lors qu'elle change ſenſiblement, il y a une correction à faire pour trouver le vray temps de midy que nous avons enſeignée à part. On marquera donc le midy qui réſulte, tant avant la correction qu'aprés la correction qu'on pourra differer à faire à loiſir, ſi on n'a pas le temps de la faire alors.

Il eſt à propos de prendre pluſieurs hauteurs qui different d'un intervalle égal, comme d'un degré ou d'un demi-degré, & de prendre toutes les correſpondantes le ſoir, afin que s'il y a quelque petite erreur dans une, elle ſe corrige par les autres: outre que la difference des hauteurs comparées à celle des temps correſpondans ſert à trouver la variation du midy ſelon une des methodes propoſées dont on ſe peut ſervir toûjours quand on ne connoiſt pas encore la hauteur du Pole.

Aprés avoir trouvé l'heure du midy, ſi elle eſt éloignée du point de douze heures, on peut avancer ou reculer l'aiguille des minutes autant qu'eſt la difference des minutes à douze heures, afin que la pendule ne s'éloigne pas du Ciel de plus d'une minute, écrivant dans le Regiſtre ce qu'on aura avancé ou reculé; & on aura le temps que l'horloge ainſi avancée ou reculée auroit montré à midy.

On fera les meſmes operations le jour ſuivant, & par là on trouvera le temps que l'horloge marque à midy.

Et comparant le temps marqué le midy ſuivant à celuy qui auroit eſté marqué le midy précedent aprés la correction faite, on aura ce que l'horloge fait en vingt-quatre heures qu'on marquera dans le Regiſtre.

Et à tout autre temps, entre les deux midis, ayant obſervé ce que marque l'horloge, on aura le temps veritable. Et

Et faiſant ſouvent les meſmes Obſervations, on ſçaura toûjours l'eſtat de l'horloge, c'eſt à dire, combien elle differe du Soleil à chaque inſtant propoſé.

Et par l'addition ou ſouſtraction de quelques minutes qu'on écrira toûjours, l'horloge ſera toûjours d'accord avec le Ciel à une minute prés, & l'on ſçaura ce qu'elle montre à chaque midy, & à toute autre heure du jour.

Et quand il y aura quelque Obſervation à faire, marquant ce que montre l'horloge, on aura le temps veritable, ajouſtant ou eſtant à l'heure qu'elle montre la difference qui eſt deûë à ce temps. Ce qu'on pourra faire à loiſir.

Quand on aura reglé l'horloge par cette maniere, on pourra décrire exactement la ligne Meridienne, marquant l'ombre que quelque corde bandée à plomb fera ſur le pavé à l'inſtant de midy qui ſera connu par l'horloge.

Et l'on s'appreſtera pour obſerver la hauteur Meridienne du Soleil à l'inſtant de midy.

Et par la difference de l'aſcenſion droite du Soleil & des Etoiles fixes réduite en temps, on aura le temps que les Etoiles fixes arrivent au Meridien pour obſerver leur hauteur Meridienne.

On pourra auſſi dreſſer quelque plan ſur la Meridienne, pour obſerver le paſſage du Soleil, de la Lune & des Etoiles; & l'on pourra marquer dans l'horizon ſenſible quelque point qui ſoit dans la Meridienne avec le lieu des Obſervations, ou bien planter un pieu bien loin, pour y viſer avec l'inſtrument: ce qui ſervira pour marquer les angles de poſition des lieux à l'entour, s'il y en a qu'il ſoit utile d'obſerver.

S'il s'en faut beaucoup que la pendule ne ſoit d'accord avec le Ciel au bout de 24. heures, on ſçaura combien il faudra baiſſer ou hauſſer le petit poids du pendule, par la difference qu'on aura obſervé qu'il fait par jour le baiſſant ou hauſſant d'un pouce, & qu'on pourra obſerver de nouveau. Et ainſi on la pourra mettre au moyen mouvement: ce qui pourtant n'eſt pas neceſſaire; & meſme il n'eſt pas bon de l'entreprendre quand on n'a pas de temps à perdre, mais ſeulement quand on a

à demeurer long-temps dans le meſme lieu, & lors qu'on a deux pendules, dont une demeurera toûjours dans le meſme eſtat qui eſt connu, à laquelle on marquera le temps des Obſervations, pendant qu'on regle l'autre; & aprés qu'elle ſera reglée, on pourra commencer de s'en ſervir, le marquant dans le Regiſtre, & enſuite on reglera l'autre.

On peut mettre l'horloge au moyen mouvement, ou par les Obſervations du Soleil, ſe ſervant de la Table des Equations des jours, & faiſant que l'horloge au retour du Soleil au Meridien faſſe plus ou moins de 24. heures, ce qui eſt marqué à chaque jour par la Table des Equations: ou bien par le moyen des Etoiles fixes, faiſant que l'horloge au retour de la meſme Etoile fixe faſſe 23h. 56'. 4".

On pourra à cét effet dreſſer une lunette à une Etoile fixe; & l'ayant arreſtée en cette ſituation, obſerver pluſieurs jours de ſuite l'heure, la minute & la ſeconde que cette Etoile entre dans la lunette & qu'elle en ſort, & comparer les Obſervations des jours ſuivans avec celles des jours précedens.

Aprés qu'on aura mis une horloge au moyen mouvement, on pourra éprouver ſi un pendule de la longueur de 36. pouces 8. lignes & demie fait 3600. petites vibrations en une heure, ou s'il en fait plus ou moins; ce qui a beſoin de beaucoup d'attention & d'exactitude. Par des experiences tres-exactes faites par Meſſieurs de l'Académie à Paris, à la Haye, à Copenhague, & à Londres, la longueur du pendule qui fait une vibration en une ſeconde, s'eſt par tout trouvée la meſme. Seulement à la Caïenne elle s'eſt trouvée plus courte; mais on doute ſi cela n'eſt point arrivé par quelque defaut dans l'Obſervation. C'eſt pourquoy on l'obſervera avec le plus d'exactitude que l'on pourra.

Pour verifier avec facilité par l'Obſervation des Etoiles, l'inſtrument qui doit ſervir à prendre les hauteurs du Soleil & des Aſtres, le point qui marque le 90. degré de hauteur n'eſt pas à l'extrémité de l'arc de l'inſtrument, mais il reſte au-delà un arc de 6. ou 7. degrez, diviſé comme le reſte du limbe en degrez & minutes. De-ſorte qu'on peut prendre la hauteur du meſme Aſtre tournant l'inſtrument tantoſt du coſté du Midy, tantoſt du coſté du Septentrion, afin que le fil du plomb

tombe

tantoſt ſur une partie de la circonference; tantoſt ſur l'autre. Ayant donc pris la hauteur de la meſme Etoile en deux manieres en differens jours, ſi elle eſt la meſme dans l'une & dans l'autre Obſervation, l'inſtrument eſt juſte; ſi elle eſt differente, la moitié de la difference eſt l'erreur de l'inſtrument, qui eſtant ajouſtée à la moindre hauteur, donne la hauteur juſte de la meſme Etoile. Ainſi l'on verra de quel coſté l'inſtrument hauſſe ou baiſſe: car il hauſſe du coſté que la grandeur apparente eſt plus grande que la juſte, & il baiſſe de l'autre coſté. On mettra donc dans le Regiſtre ces Obſervations, pour juger de la juſteſſe de l'inſtrument, pour ſçavoir la correction qu'il faut faire aux Obſervations s'il en eſt beſoin.

On prendra le plus ſouvent qu'on pourra la hauteur Meridienne du Soleil & des Etoiles fixes, pour en pouvoir conclure la hauteur du Pole, & on obſervera des Etoiles fixes tantoſt du coſté du Midy, tantoſt du coſté du Septentrion.

On obſervera auſſi le temps du lever & du coucher du Soleil, & particulierement lors que la mer ſe trouvera dans l'Horiſon ſenſible; & on ne manquera pas d'obſerver combien l'Horiſon de la mer eſt abbaiſſé au deſſous de 90. degrez dans le lieu de l'Obſervation.

Quand il y aura des Obſervations à faire des Immerſions ou Emerſions des Satellites de Jupiter, on ſera aſſeûré de l'eſtat de l'horloge par des Obſervations récentes, & on le verifiera par les ſuivantes.

Il ſera à propos de prendre aprés l'Obſervation la hauteur de quelque Etoile, obſervant le temps que l'horloge marquera à l'inſtant de l'Obſervation.

Si du lieu de l'Obſervation on découvre des Iſles éloignées, on peut viſer à leurs extrémitez par la lunette de l'inſtrument, & la laiſſant en cette ſituation prendre la hauteur du Soleil ou de quelque Aſtre lors qu'ils arrivent au Vertical du point où l'on a viſé, & marquer le temps qu'ils y arrivent: ce qui ſervira pour déterminer la poſition de ce lieu éloigné à l'égard du lieu de l'Obſervation.

Les Obſervations les plus propres pour la détermination des longitudes ſont les Immerſions & les Emerſions du premier Satellite de Jupiter

dans ſon ombre. Avant l'Immerſion totale on le voit diminuër peu à peu. Si l'on peut, on comptera les ſecondes de temps qui paſſent entre le temps qu'on commence de le voir diminuër évidemment juſqu'à ce qu'il diſparoiſſe entierement. A l'inſtant qu'il diſparoiſt, il faut commencer à compter de nouveau; & s'il ſe trouve qu'aprés avoir commencé de compter il paroiſſe encore, ce qui arrive quelquefois, on recommencera à compter quand il ceſſera de paroiſtre. Et lors qu'on ſera aſſeûré qu'il ne paroiſt plus, on continuëra de compter juſqu'à ce qu'on voye que l'horloge marque les ſecondes. Alors on en ſouſtraira ce qu'on aura compté depuis la derniere fois que le Satellite aura diſparu, ce qu'il faut marquer principalement; & ſi l'on ſe ſouvient de l'intervalle entre la diminution ſenſible & l'occultation totale, on le peut marquer auſſi: autrement il ne faut pas s'en mettre en peine, parce qu'elles ne ſont que pour marquer combien l'Obſervation eſt préciſe.

Les Emerſions demandent une attention particuliere, parce qu'on ne voit rien quand on les attend. A l'inſtant qu'on voit une lumiere foible à l'endroit où le Satellite doit paroiſtre, il faut commencer à compter ſans quitter la lunette, juſqu'à ce qu'on ſoit aſſeûré de l'Emerſion veritable. Si elle ne ſe confirme pas, on attendra, & on recommencera à compter lors qu'il paroiſtra veritablement, & on continuëra juſqu'à ce qu'on voye ce que montre l'horloge.

Huit jours avant & aprés l'oppoſition du Soleil à Jupiter, les Immerſions & les Emerſions du premier Satellite ſont plus difficiles à déterminer exactement, parce qu'elles arrivent trop proche du bord apparent de Jupiter.

On ne negligera pas les Immerſions des autres Satellites dans l'ombre, ni les Emerſions, quand elles arriveront en un temps commode.

On obſervera auſſi les Immerſions dans le diſque de Jupiter, dans leſquelles il eſt utile de marquer trois inſtans: un lors que le Satellite eſt à un diametre de ſoy-meſme éloigné du bord de Jupiter; le ſecond, quand il touche Jupiter; & le troiſiéme, quand il eſt entré entierement.

Et dans les Emerſions, l'inſtant qu'il commence à paroiſtre; quand il ſe detache, & quand il eſt déja éloigné de ſon diametre. Les

Les rencontres de deux Satellites qui vont à parties contraires, ſont auſſi utiles pour les longitudes. La rencontre arrive lors que les centres ſont dans une ligne droite perpendiculaire à celle des bandes. Et l'on peut marquer la premiere rencontre des bords, celle des centres, & la ſeparation des bords; & lors que les Satellites ſont de grandeur inégale, on y peut ajouſter la rencontre du bord anterieur, & celle du poſterieur.

Lors que la Lune pourra paſſer par la lunette du quart de cercle immobile avec une Etoile fixe principale, ou avant, ou aprés, il ſera utile d'obſerver le temps du paſſage de l'un & de l'autre bord de la Lune, & du centre de l'Etoile.

Quand il y aura quelque Obſervation à faire de grande importance, il ſera utile de s'y préparer le jour précedent, ſe diſpoſant à obſerver à la meſme heure, afin que s'il y a quelque difficulté dans l'uſage des inſtruméns à cauſe de la ſituation de l'Aſtre, ou de l'incommidité du lieu, on la puiſſe ſurmonter de bonne heure.

OBSERVATIONS

faites pour l'examen du quart de cercle qui devoit ſervir aux voyages d'Afrique & de l'Amerique.

Le 6. de Juin 1681. on regla à la ſituation horiſontale le quart de cercle de deux pieds & demi, qui avoit eſté rapporté de Caïenne, & qu'on avoit diviſé de nouveau à cauſe que la premiere diviſion avoit eſté effacée. Et ayant auſſi verifié le quart de cercle de trois pieds, on prit enſuite les hauteurs Meridiennes du Soleil par l'un & par l'autre.

Hauteurs Meridiennes du bord ſuperieur du Soleil.

		Par le grand quart de cercle.	*Par le moindre.*
Juin.	7	64^{d} 17′ 55″	64^{d} 17′ 30″
	8	64 23 25	64 23 30
		Hauteurs de Venus.	
		64 47 50	64 48 0
		Hauteurs du Soleil.	
	9	64 28 30	64 28 45
		De Venus.	
		64 35 20	64 35 30
		Du Soleil.	
	10	64 32 50	64 33 0
		De Venus.	
		64 27 10	64 27 30
		Du Soleil.	
	11	64 37 0	64 37 15
		De Venus.	
		64 16 28	64 16 24
		Du Soleil.	
	14	64 47 55	64 47 20
	17	64 52 0	64 52 30
	19	64 55 10	64 55 0
	26	64 49 0	64 48 45
	28	64 43 0	64 42 40
	29	64 40 10	64 40 0
Juillet.	2	64 27 30	64 27 30
	4	64 17 0	64 17 30
	5	64 12 30	64 12 30
	6	64 5 30	64 5 30
	8	63 52 30	63 52 30
	11	63 30 0	63 30 0

Hauteurs

Hauteurs Meridiennes du bord ſuperieur du Soleil.

		Par le grand quart de cercle.	*Par le moindre.*
Juillet.	12	63d 21′ 45″	63d 21′ 20″
		L'Inſtrument verifié de nouveau.	
	13	63 12 30	63 12 30
	14	63 3 0	63 3 0
	15	62 53 10	62 53 10
	16	62 43 15	62 43 15
	18	62 22 30	62 22 30
	19	62 11 40	62 11 40
	20	62 0 0	62 0 0
		Arcturus.	
		62 2 0	
		Le Soleil.	
	21	61 48 40	61 48 40
	22	61 37 0	61 37 0
	24	61 11 50	61 11 45
	26	60 46 15	60 45 20
	28	60 17 50	60 17 40
	30	59 50 0	59 48 30
	31	59 34 30	59 33 45
Aouſt.	4	58 32 0	58 32 0
	9	58 8 25	58 8 25
	12	56 14 0	
	15	54 41 0	54 39 10
	17		
	19	54 1 0	
	20	53 41 0	
	22	53 0 30	
	24	52 19 30	52 18 30
	25	51 58 0	51 57 30
	26	51 37 30	51 37 0

Hau-

Hautcurs Meridiennes du bord ſuperieur du Soleil.

		Par le grand quart de cercle.	*Par le moindre.*
Aouſt.	27	51d 16′ 25″	51d 15′ 30″
	28	50 54 55	50 54 30
	30	50 11 40	50 11 10
	31	49 50 30	49 49 30
Septembre.	1		49 28 20
	2	49 6 30	49 6 5
	3	49 44 15	49 43 50
	4	48 22 0	48 21 30
	7	47 17 0	
	8	46 52 0	
	9	46 29 20	46 29 15
	10	46 6 30	46 6 0
	12	45 20 15	45 20 15
	13	44 57 30	44 57 0
	15	44 11 0	44 10 30
	16	43 47 45	43 47 20
	19	42 37 50	42 37 30

On voit par ces Obſervations que le moindre quart de cercle s'accorde ordinairement avec le plus grand à une demi-minute prés.

Apre's ces Obſervations, Meſſieurs Varin & Deshayes ayant appris qu'on équipoit un vaiſſeau à Diepe pour l'envoyer au Cap-Verd, ils partirent de Paris pour s'y rendre. En paſſant par Roûën, ils apprirent que le vaiſſeau n'eſtoit pas encore preſt : c'eſt pourquoy il s'y arreſterent pour faire les Obſervations ſuivantes.

OBSER-

OBSERVATIONS

faites pour la détermination de la hauteur du Pole de Roûën, par lettre de M. Deshayes du 23. Octobre 1681.

Le 20. d'Octobre 1681. hauteur meridienne de l'Etoile polaire dans la partie ſuperieure de ſon cercle $51^d\ 51'\ 30''$.

Ayant ſuppoſé la diſtance de l'Etoile polaire au Pole comme par les Obſervations de cette année 1681. $2^d\ 24'\ 0''$.

Hauteur du Pole de Roûën $49^d\ 27'\ 30''$.

Le 21. d'Octobre, hauteur meridienne du bord ſuperieur du Soleil à Roûën $29^d\ 48'\ 30''$.

A Paris le meſme jour $30^d\ 26'\ 15''$.

Difference des hauteurs du Pole $37'\ 45''$.

Celle de Paris eſtant ſuppoſée $48^d\ 50'\ 10''$.

Celle de Roûën ſera $49^d\ 27'\ 55''$.

On neglige icy le peu de variation de la déclinaiſon qui arrive entre le paſſage du Soleil par le meridien de Paris, & par celuy de Roûën, parce qu'elle ne peut monter qu'à 5. ou 6. ſecondes, qui ſont imperceptibles par les inſtrumens.

Le 22. d'Octobre, hauteur meridienne du bord ſuperieur du Soleil à Rouën $29^d\ 27'\ 40''$.

A Paris le meſme jour $30\ 5\ 0$.

Difference des hauteurs du pole $37\ 20$.

Celle de paris eſtant ſuppoſée $48\ 50\ 10$.

Celle de Roûën ſera $49\ 27\ 30$.

Monſieur Varin dans ſa lettre du 5. Novembre dit avoir calculé la hauteur du Pole de Roûën par les hauteurs meridiennes du Soleil, ayant ſuppoſé le lieu du Soleil dans l'Ecliptique, connu par les Ephemerides de Mezavaques, calculées ſur nos Tables.

Le	21 d'Octobre	49d	27′ 18″
	22	49	26 56
	24	49	26 42
	25	49	27 0
	27	49	26 44

On peut s'arreſter à celle qui eſt tirée de l'Obſervation de l'Etoile polaire du 20. d'Octobre, qui s'accorde à celles qui ſont tirées du rapport des Obſervations faites à Paris & à Roüen, & à la premiere de M. Varin.

Obſervations faites pour trouver la longitude de Roüen.

Aprés avoir remis en eſtat la pendule à ſecondes, qui s'eſtoit démontée dans le voyage, elle fut miſe en mouvement le 21. d'Octobre dans un lieu où l'on pouvoit voir le Soleil une heure & demie avant midy & deux heures aprés, n'ayant pas encore trouvé un lieu plus commode; & le 23. d'octobre on prit les hauteurs ſuivantes du Soleil avant & aprés midy, comme par la lettre de M. des Hayes le 23. Octobre.

Heures avant midy.	*Hauteurs du bord ſuperieur du Soleil.*	*Heures aprés midy.*
10h 45′ 30″	27d 0′ 0″	1h 13′ 6″
10 48 33	27 10 10	1h 9′ 53″

La ſomme de la premiere heure du matin, & de la derniere du ſoir 11h 58′ 36″.
Elle manque de 12 heures 1′ 24.
La moitié 42.
Temps entre les deux hauteurs égales de 27 degrez 11 59 18.
La ſomme de la ſeconde du matin, & de la premiere du ſoir 11 58 26.
Elle manque de 12 heures 1 34.
La moitié 47.
Temps entre les deux hauteurs égales de 27d 10′ 11 59 13.

Le

Le vray midy en ce temps eſt 20. ſecondes aprés le temps qui eſt entre les hauteurs égales. L'horloge montroit à midy ſelon les Obſervations plus éloignées 11 59 38.

Et ſelon les Obſervations plus prochaines 11 59 33.

Le milieu entre les deux 11 59 36.

L'horloge retardoit à midy du 23. Octobre 24″.

Le 25. Octobre par lettre de M. Varin du. 29.

Hauteur du bord ſuperieur du Soleil.

10h 55′ 31″	26d 50′	1	3	50.
Somme des heures à hauteur égale		11	59	21.
Difference à 24 heures				39.
La moitié				19½.
Heure entre les deux hauteurs égales		11	59	40½

Et le midy eſt 20″ plus tard.

Donc l'horloge montroit à midy 12h 0 0½.

Il eſtoit donc préciſément avec le Soleil, & conferant les Obſervations du 23. avec celles du 25. l'horloge accelere en deux jours 24″ à l'égard du Soleil.

Le 26. d'Octobre au matin à Roüen, h. 12. 23. 44. Immerſion du ſecond Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Le midy précedent l'horloge eſtoit préciſément avec le Soleil, & il acceleroit 12 ſecondes par jour.

Donc pendant 12h 23′ il acceleroit 6″ qui eſtant oſtées de 12h 23′ 44″, laiſſe l'heure veritable de l'Immerſion du ſecond Satellite dans l'ombre le 26. d'Octobre à 12h 23′ 38″ par la lunette de 19 pieds.

La meſme Immerſion fut obſervée à Paris par la lunette de 21 pieds à 12h 30′ 0″.

Par celle de 18 à 12 29 50.

A laquelle ayant comparé celle de Dieppe 12 23 38.

Reſte la difference du meridien de Roüen à celuy de Paris 6′ 12″.

Obſervations faites pour la hauteur du Pole de Dieppe, par lettre de M. Deshayes 18. Novembre 1681.

Le 17. Novembte 1681. Hauteur meridienne de l'Etoile polaire à Dieppe 52d 22′ 30″.

A Paris le 14. Novembre	51	16	0.
Difference des hauteurs du Pole	1	6	30.
Hauteur du Pole à Paris	48	50	10.
Hauteur du Pole à Dieppe	49	56	40.

Le 17. Novembre à Dieppe, la hauteur meridienne de Markab eſtoit de 53 35 0.

Le 26. d'Octobre à Paris, la hauteur meridienne de Markab eſtoit de 54 41 30.

Difference	1	6	30.
Hauteur du Pole à Paris	48	50	10.
Hauteur du Pole à Dieppe	49	56	40.

La correſpondance de ces deux hauteurs, dont une eſt du coſté du Midy, l'autre du coſté du Septentrion, avec celles qui ont eſté faites à Paris, verifient l'inſtrument qui avoit eſté rectifié le meſme jour, aprés que le fil qui eſt dans le foyer, & qui s'eſtoit caſſé dans le voyage de Roüen à Dieppe, fut remis, & redreſſé aprés s'eſtre apperceû qu'il eſtoit ſitué obliquement.

La ſomme de ces deux hauteurs à parties contraires priſe à Dieppe eſt égale à la ſomme des hauteurs meridiennes des meſmes Etoiles priſes à Paris

	A Dieppe	*A Paris*
La Polaire	52d 22′ 30″	51d 16′ 0″
Markab	53 54 0	54 41 30
Somme	105 57 30	105 57 30

Monſieur Picard obſerva les hauteurs meridiennes des meſmes Etoiles à S. Malo, & au Mont S. Michel.

La

	A Saint Malo.	*A Saint Michel.*
La polaire	51d 4′ 40″	51d 3′ 45″
Markab	54 53 0	54 53 40
La ſomme	105 57 40	105 57 25

Cette égalité des ſommes des hauteurs à quelques ſecondes prés, montre que les inſtrumens de Paris, de Dieppe & Saint Malo eſtoient d'accord enſemble.

Eſſay pour la longitude de Dieppe par lettre de M. Varin du 17. Décembre

Le 10. de Novembre au matin, le premier Satellite devant entrer dans l'ombre de Jupiter, & n'ayant pas rectifié la pendule par les correſpondantes, on prit les hauteurs ſuivantes de Pollux.

	Hauteur de Pollux
h. 2 10′ 14″	57d 52″ 0′
2 17 54	58 52

Ayant pris le Soleil des Ephemerides de Mezavaques, & le lieu des fixes de Riccioli, on trouva par ces deux hauteurs que l'horloge retardoit de 4′ 5″.

A 4h 16′ de l'horloge, qui ſont 4h 20′ 5′ du Soleil, le premier Satellite parut preſque defailli de lumiere. Les nuages qui avoient caché Jupiter de fois à autres pendant l'obſervation, le cacherent encore aprés ce temps : ce qui fut cauſe qu'on ne put voir la fin préciſe de l'immerſion ; mais on jugea qu'il ne s'en falloit pas 9 ou 10 ſecondes aprés le temps ſuſdit pour accomplir l'immerſion totale.

Elle ſeroit donc arrivée à Dippe à 4h 20′ 14″.
A Paris elle parut à 4h 25 14.

Il y auroit donc cinq minutes de difference des meridiens, dont Dieppe eſt plus orientale que Paris.

OBSERVATIONS
FAITES
EN L'ISLE DE GORÉE
PROCHE LE CAP VERD
EN AFRIQUE.

LA Gorée eſt une petite Iſle éloignée de deux lieuës de l'extrémité plus Occidentale du Cap Verd vers le Sudeſt, & d'une demie lieuë de la terre-ferme, d'où commence la coſte meridionale d'Afrique. Elle fut priſe ſur les Hollandois par M. le Mareſchal d'Eſtrée l'an 1673. & Sa Majeſté la donna à la Compagnie Royale d'Afrique, qui y a établi une Colonie pour le Commerce. Meſſieurs Varin & des Hayes y aborderent ſur un Vaiſſeau de la Compagnie le 25. de Mars 1682. Ils furent tres-bien receûs du Gouverneur de l'Iſle, qui leur donna un logement commode pour faire leurs Obſervations. M. de Glos y ſurvint le 21. de May avec M. Dancour Directeur général de la Compagnie Royale, qui ayant pris le gouvernement de l'Iſle, donna tant à M. de Glos qu'à MM. Varin & Deshayes toutes les commoditez dont ils eûrent beſoin juſqu'à leur départ.

Comme la fin principale des Obſervations à faire en cette Iſle eſtoit d'établir ſa longitude & ſa latitude, & d'examiner la longueur du pendule qui fait une vibration en une ſeconde: ils prenoient tous les jours des hauteurs du Soleil au matin & au ſoir à diſtances égales du meridien, pour connoiſtre toûjours parfaitement l'eſtat de l'Horloge, & le regler juſqu'à ce qu'il ſuiviſt le moyen mouvement du Soleil.

Ils prenoient auſſi tous les jours les hauteurs Meridiennes du Soleil,

leil, & la nuit celles de quelques Etoiles fixes, pour trouver la hauteur du Pole dans cette Iſle moyennant leur déclinaiſon; & ils rectifierent pluſieurs fois le quart de cercle pour la correction de ces hauteurs. Ils obſerverent autant de fois qu'ils purent l'émerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter pour l'établiſſement de la longitude. Il leur réüſſit d'obſerver cinq émerſions, parmi leſquelles il y en eût deux qui furent obſervées à meſme temps à Paris à l'Obſervatoire Royal.

Obſervation de deux émerſions du premier Satellite de Jupiter faites en meſme temps à Gorée & à Paris, pour établiſſement de la difference des longitudes.

Le 7. Avril 1682. l'émerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter fut obſervée,

A Gorée à	9^h 18′ 25″
A Paris à	10 35 59
Difference des Meridiens	1 17 34

Le 7 May 1682. l'émerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter fut obſervée,

A Gorée	7^h 55′ 28″
A Paris	9 13 8
Difference des Meridiens	1 17 40

Le temps de cette derniere Obſervation eſt tel qu'il a eſté donné par M. Varin, qui avoit marqué une minute moins en regardant l'Horloge, & reconnut enſuite qu'il la falloit remettre.

La difference de longitude entre Gorée & Paris qui réſulte de ces Obſervations eſt de 19^d 25′.

Le lieu de l'Obſervation eſt environ 5′ plus Oriental que l'extrémité Occidentale du Cap Verd d'où commencent une traiſnée d'écueils qui s'avance preſque deux lieuës dans la Mer vers l'Occident.

cident. La difference de la longitude du Cap Verd à celle de Paris eſt donc de 19 degrez & demi.

Le Pere Riccioli, dans ſa Geographie réformée, qui eſt un ouvrage d'un travail extraordinaire, met la longitude du Cap Verd d'un degré 5′; celle de Paris de 24 degrez 30′; & par conſequent la difference de longitude entre le Cap Verd & Paris preſque 4 degrez plus grande que par nos Obſervations.

Ptolomée met la longitude du Cap Verd, qui eſtoit appellé *Arſinarium Promontorium*, de 8 degrez, & celle de Paris de 23 degrez 30′: donc la difference de longitude entre ces deux lieux de 15 degrez & demi; quatre degrez plus courte que par nos Obſervations, & 8 degrez moindre, que celle de Riccioli. Ainſi cette difference de longitude établie par nos Obſervations, eſt au milieu des deux établies par ces excellens Geographes.

Nous avons eû ſujet d'admirer le grand Globe de Blaeu qui donne la difference de longitude entre le Cap Verd & Paris de 20 degrez & un quart, à trois quarts de degré prés de la veritable.

Obſervations faites pour la latitude de Gorée & du Cap Verd.

La latitude de Gorée a eſté tirée d'un grand nombre d'Obſerſervations des hauteurs Meridiennes du Soleil, & des Etoiles fixes comparées avec les déclinaiſons tirées des Tables, & avec les Obſervations immediates faites à meſme temps à Paris, dont il ſuffira de donner un exemple dans les hauteurs Solſtitiales qui ſont les plus propres pour cét uſage.

A Gorée.

Le 21. de Juin 1682. la hauteur Meridienne du bord ſuperieur du Soleil qui eſtoit l'Auſtral fut obſervée de $81^d\ 26'\ 50''$

Le demi-diametre du Soleil eſtoit alors de $15\ 50$

Donc

Donc la hauteur du centre	81	11	0
L'excés de la réfraction ſur la parallaxe			8′
La hauteur veritable du centre à Gorée	81	10	52
Et la diſtance au Zenit	8	49	8
La déclinaiſon du Soleil	23	28	59
La latitude de Gorée	14	39	51

Le quart de cercle avoit eſté rectifié par les hauteurs Meridiennes d'Arcture le 14. 15. & 19. de Juin tournant l'inſtrument tantoſt du coſté du Septentrion, tantoſt du coſté du Midy, ſa hauteur Meridienne corrigée fut de $38^d\ 48'\ 10''$: & ayant examiné pluſieurs autres Obſervations par la meſme maniere, on a déterminé la hauteur du Pole de Gorée de $14^d\ 40'$, negligeant la difference de quelques ſecondes.

L'extrémité Occidentale du Cap Verd eſt de 3 minutes plus Septentrionale que l'Iſle de Gorée.

La latitude du Cap Verd eſt donc de $14^d\ 43'$ boreale.

Le Pere Riccioli l'a fait de 14 degrez 20′

La difference eſt de 23′ minutes.

Ptolomée la faiſoit de 12 degrez, c'eſt à dire, $2^d\ 43'$ plus Auſtrale.

Le grand Globe de Bleau la fait préciſément telle que nous l'avons trouvée.

Obſervation de la longueur du Pendule en l'Iſle de Gorée.

Ayant reglé avec beaucoup de ſoin la Pendule au moyen mouvement du Soleil ſelon la Table des Equations, & ſuivant les paſſages des Etoiles fixes, de-ſorte que depuis le 18. d'Avril juſques au 25 allant ſans interruption, elle n'acceleroit que d'une ſeconde ou deux en 24 heures; & depuis le 25 juſqu'à la fin du mois elle n'acceleroit plus, & commença de retarder. On obſerva le mouvement d'un Pendule ſimple, dont la boule de cuivre eſtoit d'un pouce de diametre, & le fil de pitte ſortoit d'une pincette

qui le terminoit exactement. On regla la longueur du fil, de ſorte que depuis le 18. juſques au 28. d'Avril il alloit exactement avec l'Horloge, faiſant des petites vibrations tout au moins de 4 lignes ou environ. Le 28. on le meſura éxactement, & on trouva la longueur de ce Pendule de 36 pouces 6 lignes ½ deux lignes plus court qu'on ne l'avoit trouvé en France par la meſme methode, à laquelle on s'eſtoit exercé avant que de partir. Elle ſe trouva donc trois quarts de ligne plus courte icy que M. Richer ne l'avoit trouvée à Caïenne : ce qui confirme la variation que le Pendule fait en divers lieux entre les tropiques, quoy-qu'en Europe entre le parallele de 43 & celuy de 56 degrez, on n'y ait pû trouver juſques à preſent aucune difference ſenſible, quoy-que cela ait eſté examiné par MM. de l'Académie Royale avec une grande exactitude.

Depuis la fin d'Avril juſqu'au 21. de Juin, l'Horloge à Pendule s'alentit de jour en jour : de-ſorte qu'à la moitié de Juin elle eſtoit devenuë tardive de 21″ en 24 heures ; & pour la remettre au moyen mouvement, le 16. de Juin on fut obligé de lever le petit poids de 9. lignes, aprés quoy elle retardoit encore du moyen mouvement de 2″ par jour ; & ayant encore hauſſé un peu le petit poids juſqu'à ce que la Pendule fut au moyen mouvement, le 21. de Juin on le trouva de la meſme longueur que le 18. d'Avril, & le 23. de Juin il fallut encore l'accourcir d'un dixiéme de ligne.

Obſervations ſur le Barometre.

On a obſervé diligemment les variations du Barometre en l'Iſle de Gorée depuis le 31. Mars 1682. juſques au 4. Juillet de la meſme année, & pendant tout ce temps on ne l'a jamais trouvé plus haut ſur la ſurface inferieure du vif-argent de 27 pouces & 9 lignes $\frac{3}{4}$, ni plus bas de 27 pouces 3 lignes $\frac{3}{4}$: de-ſorte que toute la variation a eſté de ſix lignes ; ce qui n'eſt gueres different de ce qui arri-

arrive pendant une saiſon à l'Obſervatoire Royal, qu'oy-qu'en toute l'année la variation ſoit plus grande comme de 27 pouces & deux lignes à 28 pouces & demy, comme il a eſté obſervé dans le Barometre qui eſt dans l'appartement inferieur de l'Obſervatoire.

On a obſervé qu'ordinairement à la Gorée le Barometre eſtoit plus bas quand le Termometre eſtoit plus haut, & généralement le Barometre a eſté plus haut la nuit que le jour de deux, trois ou quatre lignes, & il faiſoit plus de changement du matin juſqu'au ſoir, que du ſoir juſqu'au matin.

Obſervations de la variation de l'Aymant.

Dans cette petite Iſle la variation de l'Aymant eſt inconſtante, & diverſe en divers endroits depuis 1 degré juſqu'à 14, déclinant toûjours vers le Nord-Oueſt, comme il a eſté obſervé ſouvent. On attribuë cette cauſe à quelque mine de Fer, dont les indices ſont quantité de pierres faites comme du maſche-fer, qui eſtant appliquées à l'éguille de la Bouſſole; & particulierement en oſtant le verre, luy imprimoient un petit mouvement; & une fontaine minerale qui diſtille de la roche goutte à goutte, & fournit à peu prés un muid d'eau en trois jours. Les Pilotes ne trouvent point de variation de l'Aiman dans la rade de Gorée.

Obſervations des Marées.

La plus haute & la plus baſſe marée à Gorée eſt un jour ou deux aprés la conjonction, & aprés l'oppoſition.

La difference de plus haut & de plus bas eſt d'environ 5 pieds, & rarement elle monte un ou deux pieds de plus, ce qui arrive particulierement dans les grands vents de mer.

Le 8. de May à 8 heures du matin deux jours aprés la nouvelle Lune, haute mer. Oueſt ſud Oueſt.

Le 11. à 10 heures du matin haute mer, } Nord & beau temps.
à 4 heures du ſoir baſſe mer.

Le 20. Juin à 7h 45′ du matin, un jour & demi aprés la pleine Lune, haute mer.

2 30 du ſoir, baſſe mer.

Le 21. 8 50 du matin, haute mer.

3 52 du ſoir baſſe mer.

Le 26. 11 30 du matin, haute mer.

Les jours de la nouvelle & de la pleine Lune, la haute mer arrivoit environ à 7 heures & demie.

Obſervations des touchantes de la mer, & des crepuſcules.

La ligne viſuelle eſtant élevée de 24 pieds ſur la ſurface de la mer.

Le 8. d'Avril la touchante de la mer baiſſoit	3′ 45″
Le 16.	2 15
Le 23.	5 35

A la meſme hauteur M. Picard trouva au port de Sette en Languedoc la touchante de la mer baſſe 5′ 30″, comme on voit dans ſes Obſervations.

On n'a pas trouvé de difference ſenſible entre la profondeur des crepuſcules à la Gorée & en France.

Obſervations faites aux Antilles.

Aprés avoir fait les Obſervations neceſſaires pour la détermination de la longitude & de la latitude de l'Iſle de Gorée & du Cap Verd, MM. Varin, des Hayes & du Glos, prirent la commodité d'aller obſerver autre part; & n'ayant pas rencontré de vaiſſeau qui les portaſt à l'Iſle de Saint Thomé ſous l'équinoctial, comme ils l'avoient projetté, ils s'embarquerent ſur un qui alloit aux Antilles. Ils partirent de Gorée le 14. de Juillet, avec l'eſperan-

ce

ce de pouvoir obſerver aux Antilles l'éclipſe de Lune qui devoit arriver le 17. d'Aouſt : mais un grand calme qui dura huit jours en paſſant par le travers des Iſles du Cap Verd, leur fit perdre cette belle occaſion.

Ils l'obſerverent ſans les appreſts neceſſaires en paſſant devant la Martinique, ne ſe ſervant d'autres horloges que des montres de poche, ne prétendant pas en tirer aucune conſequence.

Obſervation d'une Eclipſe de Lune.

Le 17. Aouſt 1682. en paſſant entre la Martinique & Sainte Lucie.

A 11^h $55'$ aprés midy, commencement de l'Eclipſe, l'Etoile au ſommet de la teſte de Cephée eſtoit en meſme vertical que la Polaire.

A 13 8 Immerſion totale, le haut de la chaiſe de Caſſiopée eſtoit au meſme vertical que la Polaire 7 minutes aprés cette Obſervation.

A 14 48 Emerſion, le Coude Oriental de Caſſiopée eſtoit au vertical de l'Etoile polaire $12'$ aprés cette obſervation.

A 16 0 Fin de l'Eclipſe.

Au meſme horloge.

A 12^h	$20'$	hauteurs de Lira	36^d $22'$
13	15		22 7
15	7	hauteurs de la queuë du Cigne	25 37
16	10		15 22

Ces hauteurs furent priſes avec la fléche ; & les differences des heures qu'elles donnent, ne s'accordent pas bien à celles de l'horloge.

Nous obſervaſmes le commencement de cette Eclipſe à l'Obſervatoire Royal à 16^h $26'$ & $\frac{1}{3}$; & la Lune commença à entrer dans un bois qui eſtoit à l'horiſon à 16^h $45'$: mais nous n'en tirerons pas la difference des Meridiens, en la comparant à celle des Antilles, qui n'eſt pas donnée pour exacte.

Obſervations faites à la Guadaloupe.

Le 21. Octobre 1682. nos Obſervateurs arriverent à la Guadaloupe au bord de la baſſe terre, où ils furent fort bien receûs de M. Heinſelin Gouverneur de l'Iſle; & aprés avoir reglé les Inſtrumens, ils recommencerent les Obſervations neceſſaires pour la détermination de la longitude & de la latitude.

Obſervation pour la longitude de la Guadaloupe.

Le 20. Septembre 1682. on obſerva à la Guadaloupe l'immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter à $3^h\ 4'\ 52''$ aprés minuit.

Cette immerſion ne put pas eſtre obſervée à Paris, où elle arriva de jour. Mais par les Obſervations précedentes & ſuivantes faites le meſme mois de Septembre, on trouva qu'elle devoit arriver à l'Obſervatoire Royal à $7^h\ 23'\ 5''$.

Ainſi la difference des Meridiens de Paris & de la Guadaloupe eſt de $4^h\ 18'\ 13''$, qui font 64 degrez $33'\frac{1}{4}$.

Le Pere Riccioli fait la longitude de la Guadaloupe de 312 degrez $56'$, celle de Paris 24 degrez $30'$, la difference de longitude $71^d\ 34'$, c'eſt à dire, 7 degrez plus grande que par ces Obſervations.

La latitude de la Guadaloupe.

Ayant comparé enſemble pluſieurs Obſervations des hauteurs meridiennes du Soleil faites à la Guadaloupe depuis le 4. Septembre juſqu'au premier Novembre 1682. la latitude de la Guadaloupe a eſté déterminée de $14^d\ 0'$.

Le Pere Riccioli la met de $13^d\ 58'$ à deux minutes prés de celle qui a eſté obſervée.

La

La variation de l'Aiman à la Guadaloupe.

Par l'amplitude du Soleil au Couchant, la déclinaiſon de l'Aiman fut obſervée les mois de Septembre & d'Octobre 1682.

Le 5. Septembre 3^{d} 54′ Nordeſt.
Le 7. 3 53 Nordeſt.
A un autre endroit éloigné du premier de 200. pas.
Le 11. Octobre 4^{d} 15′ Nordeſt.
Le 19. 4 18 Nordeſt.

La longueur du pendule à ſecondes.

Aprés qu'on eût reglé l'horloge au moyen mouvement du Soleil, la longueur du pendule à ſecondes fut trouvée de 36 pouces ſix lignes & demie.

Obſervations faites à la Martinique.

Aprés les Obſervations faites à la Guadaloupe, MM. des Hayes & du Glos en partirent le 4. Novembre, & arriverent à la Martinique le 10. où ils regloient l'Horloge par les hauteurs correſpondantes du Soleil. Les nuages ne leur ayant pas permis d'obſerver une émerſion du premier Satellite qui arriva le 13. ils attendirent la ſuivante.

Obſervation pour la longitude de la Martinique.

Le 20. Novembre 1682. le premier Satellite ſortit de l'ombre de Jupiter.

A la Martinique 5^{h} 8′ 21″ du matin.
Une révolution ſe faiſoit alors en un jour 18^{h} 27′ 55″
Donc l'Emerſion ſuivante ne deût arriver à la Martinique que le 21. 11^{h} 36 16 aprés dimi.
Elle fut obſervée à Paris le 21. 15^{h} 51 1

Diffe-

Difference des Meridiens 4 14 45'
Qui font 63d 41'¼ de difference de longitude.
Le Pere Riccioli l'a fait de 70d 30'

La latitude de la Martinique.

Ayant comparé enſemble pluſieurs hauteurs Meridiennes du Soleil & des Etoiles fixes obſervées à la Martinique entre le 13. & le 22. Novembre 1682. ſa latitude a eſté determinée de 14d 44'
Le Pere Riccioli l'a fait de 14 20'

La variation de l'Aiman.

Au coucher du Soleil la variation de l'Aiman fut obſervée à la Martinique.

Le 20. Novembre 1682.	4d 15'	
Le 22.	4 6	
Le 14.	4 13	Nordeſt.

DE L'UTILITÉ DES VOYAGES PRÉCEDENS.

RIEN n'eſtoit ſi neceſſaire pour reconnoiſtre l'erruer de la Geographie ancienne, & pour perfectionner la nouvelle, que de déterminer les longitudes des lieux de la terre par des frequentes obſervations du Ciel. On en avoit dreſſé le projet dans l'Académie des Sciences dés l'année 1678. par les Tables des Satellites de Jupiter. Cette methode a eſté pratiquée dans tous les Voyages qui ont

ont eſté faits pour ce ſujet par les ordres du Roy ; & en comparant de temps en temps les Obſervations des Aſtronomes de Sa Majeſté dans les Païs éloignez, avec celles qui ſe faiſoient dans ſon Obſervatoire à Paris, cette Académie a cru pouvoir dreſſer des Cartes exactes de tout le Royaume, dont l'étenduë eſt aſſez grande pour en tirer des conſequences qui ſerviront a rectifier celle du Monde entier.

En effet, on a trouvé que les differences des longitudes entre les lieux éloignez, ſont beaucoup plus courtes que les Cartes communes ne les ont marquées : ce qui peut eſtre arrivé de ce que les Voyageurs & les Pilotes n'avoient pas la methode de rabatre dans la ſupputation de leur marche, & dans l'eſtime du ſillage de leur vaiſſeau, les détours de la route qu'ils avoient tenuë, & la difference des vents & des courans ſur les Mers qu'ils avoient parcouruës. De-ſorte qu'en racourciſſant ſur la meſme proportion les differences des longitudes dans les Cartes communes, on ne s'éloigne pas beaucoup de la verité ; & on peut rectifier cette réduction par les Obſervations des Eclipſes de Lune obſervées depuis un ou deux ſiecles en diverſes parties de la Terre, afin de pouvoir faire des Cartes beaucoup plus juſtes que celles qui ont paru juſqu'à cette heure.

L'Académie en a fait un eſſay par la grande Carte de la Tour Occidentale de l'Obſervatoire, qui fut dreſſée par les Aſtronomes du Roy, aprés les Obſervations faites à Uranibourg, à la Caïenne & en la coſte Occidentale de France. On plaça premierement les lieux obſervez, & on tira les autres lieux des Cartes communes, aprés les avoir réduites en racourciſſant les differences des longitudes, & en les comparant aux Obſervations des Eclipſes faites en divers temps pour juſtifier cette réduction.

On n'oublia pas celles qui furent faites par MM. Peireſc & Gaſſendi, dignes l'un & l'autre de l'eſtime publique : ils meritent qu'on leur attribuë la premiere correction des erreurs de la longitude dans les Cartes de la Mediterranée, par une réforme qu'ils

firent de cinq cens milles de diſtance ſur les Cartes de la Navigation depuis Marſeille juſques en Alexandrie.

Les Cartes modernes eſtant réduites par cette methode, on a eſté obligé de racourcir de vingt-cinq à trente degrez les differences des longitudes des Païs les plus éloignez de nous vers l'Orient & vers l'Occident, & de les étendre par conſequent de la meſme ſorte dans les païs oppoſez aux Meridiens des lieux où s'eſtoient faites nos Obſervations. Cette methode a eſté confirmée par toutes celles que l'on a faites depuis ce temps-là tant en France qu'en Afrique & en Amérique. En effet, la Carte de l'Obſervatoire s'eſt preſque toûjours trouvée conforme à ce qui a réſulté de nos Obſervations, & de celles de nos Aſtronomes dans ces differentes parties du Monde, au lieu que les Cartes communes en eſtoient éloignées de pluſieurs degrez.

M. Halley Anglois, qui a obſervé les Etoiles Auſtrales dans l'Iſle de Sainte Helene, a trouvé par un recueïl de toutes les Obſervations des Pilotes comparées enſemble, que le Cap de bonne Eſperance eſtoit ſept ou huit degrez plus Occidental qu'il n'eſt marqué dans les Cartes communes. Lors que cét excellent Aſtronome vint voir la Carte de l'Obſervatoire, il trouva que ce Cap eſtoit placé ſelon la longitude qu'il en avoit déterminée. Les longitudes des Païs encore plus éloignez vers l'Orient ont eſté confirmées par des Obſervations qui ont été envoyées depuis, & comparées à celles de l'Obſervatoire. Siam, par exemple, a depuis eſté mis dans noſtre Carte plus Occidental de 23 degrez que dans quelques Cartes modernes Hydrographiques imprimées à Paris; & l'Obſervation de l'Eclipſe de Lune faite à Siam le 21. Février 1682. comparée avec celle qui fut faite dans Paris, donne la difference des Meridiens conforme à celle de noſtre Carte. De-ſorte que les Obſervations faites juſqu'à cette heure par l'ordre de Sa Majeſté, ont ſervi à la correction de la Carte des Païs qui ſont entre la Caïenne & le Royaume de Siam; & il y a lieu d'eſperer qu'en les continuant par cette methode, on pourra corriger les erreurs de la Geographie univerſelle, & achever un Ouvrage ſi utile aux hommes, & ſi glorieux au Regne du Roy. DE

DÉCOUVERTE
DE LA
LUMIERE CELESTE
QUI PAROIST
DANS LE ZODIAQUE.

Par M. CASSINI.

DÉCOUVERTE
DE LA
LUMIERE CELESTE
QUI PAROIST
DANS LE ZODIAQUE.

I. LEs nouvelles découvertes ne ſont pas ſi conſiderables dans leur commencement, qu'elles le deviennent dans la ſuite: la continuation des obſervations eſt ce qui les perfectionne, & ce qui en fait connoiſtre la grandeur & les conſequences.

La premiere découverte que nous fiſmes à l'Obſervatoire Royal de la lumiere Celeſte qui paroiſt depuis deux ans dans le Zodiaque, fut ſuivie de quelques réflexions que nous donnaſmes au public avec beaucoup de retenuë, parce que nous n'avions pas encore aſſez de lumieres pour juger déciſivement d'un Phenoméne ſi rare & ſi extraordinaire. Elles ſuffirent pourtant pour en donner une idée telle qu'on la pouvoit avoir alors, & capable d'eſtre perfectionnée par des meditations plus profondes, & par d'autres obſervations propres à la déterminer & à l'éclaircir davantage. C'eſt pourquoy il ne ſera pas inutile de rapporter icy ce que nous donnaſmes au Journal des Sçavans du 10. Juin 1683. & d'y ajouſter les réflexions que nous y avons faites depuis.

II. Nos premieres Obſervations furent rapportées dans le Journal en ces termes:

NOUVEAU PHENOMENE rare & ſingulier d'une Lumiere Celeſte, qui a paru au commencement du Printemps de cette année 1683.

JOURNAL. du 10. Juin 1683.

„ Le Printemps de cette année 1683. a commencé par un ſpectacle des plus rares qu'on ait obſervé dans le Ciel.

„ Une lumiere ſemblable à celle qui blanchit la voye de lait, „ mais plus claire & plus éclatante dans le milieu, & plus foible „ vers les extrémitez, s'eſt répanduë par les ſignes que le Soleil „ doit parcourir en cette ſaiſon. Je commençay de l'appercevoir „ à l'Obſervatoire Royal le ſoir du 18. Mars, deux jours avant l'é- „ quinoxe, lors qu'aprés l'obſervation des changemens qui ſe font „ dans la planete de Saturne, je voulus reconnoiſtre la premiere „ étoile d'Aries, qui ſe voit par les lunettes, compoſée de deux „ éloignées l'une de l'autre de la ſomme de leurs diametres. Je vis „ cette conſtellation & celle du Taureau beaucoup plus lumineuſes „ que d'ordinaire vers les ſept heures & trois quarts, une demi- „ heure aprés la fin du crepuſcule du ſoir. Cette lumiere n'eſtoit „ bornée du coſté de l'Occident que des brouïllards qui eſtoient „ à l'horiſon juſqu'à deux ou trois degrez de hauteur, & ſa par- „ tie plus claire y avoit la largeur de huit à neuf degrez. Elle „ s'étendoit obliquement à peu prés ſelon le Zodiaque, & raſoit „ du coſté du Septentrion les deux étoiles plus luiſantes de la teſte „ d'Aries, dont elle comprenoit tout le corps. Selon ſa longueur „ elle s'étendoit ſur les Pleiades, & alloit finir en pointe, & ſe „ perdre inſenſiblement à la Teſte du Taureau.

„ Le Ciel en cét endroit eſtoit fort clair, de ſorte qu'on y pou- „ voit diſtinguer à la ſimple veûë les étoiles de la ſixiéme & de la „ ſeptiéme grandeur; & cette clarté, quoy-que reſſemblante à „ un brouïllard éclairé du Soleil, n'empeſchoit pas qu'on ne viſt „ ces petites étoiles, meſmes dans le milieu où elle ſembloit plus „ denſe,

„ denſe, comme on les voit ordinairement à travers les queuës
„ des cometes. Mais ſa largeur eſtoit trop grande pour pouvoir
„ paſſer pour la queuë d'une comete, excedant trois ou quatre
„ fois la largeur des plus grandes que j'ay veûës juſques à preſent.
„ Au reſte elle leur eſtoit ſemblable, non ſeulement dans la tranſ-
„ parence, mais auſſi dans la couleur, & dans la ſituation à l'é-
„ gard du Soleil, auquel elle eſtoit à peu pres dirigée ſelon ſa
„ longueur.

„ On s'apperceût en peu de temps qu'elle ſuivoit auſſi le mouve-
„ ment du Ciel vers l'Occident: car dans ce mouvement elle de-
„ meuroit toûjours dans les meſmes conſtellations, & ſe plon-
„ geoit avec elles dans les brouïllards qui eſtoient ſur l'horiſon.

„ Je doutay ſi elle n'avoit pas un peu de mouvement particu-
„ lier vers le Septentrion: car les deux plus luiſantes d'Aries qu'el-
„ le friſoit au commencement par ſon coſté ſeptentrional, furent
„ en ſuite compriſes dans cette clarté; ce qui a eſté depuis con-
„ firmé par les obſervations des jours ſuivans. Mais je ne pus pas
„ en eſtre entierement aſſeuré ni alors ni aprés pluſieurs jours,
„ parce que l'éxtrémité de cette clarté eſtoit de tous coſtez
„ trop douteuſe, s'affoibliſſant peu à peu: de ſorte qu'il eſtoit
„ extrémement difficile de la déterminer preciſément. Outre
„ que les divers degrez de la clarté de l'air ſelon la diſtance
„ au crepuſcule pendant les jours ſuivans, la faiſoient paroiſtre
„ plus ou moins étenduë. C'eſt pourquoy à la premiere appari-
„ tion du ſoir qui arrivoit une heure aprés le coucher du Soleil,
„ la clarté plus ſenſible ne s'étendoit que juſques aux plus luiſan-
„ tes d'Aries en largeur, & aux Pleiades en longueur, & un peu
„ plus tard elle enfermoit les unes & les autres; mais quant au
„ milieu, autant qu'on le pouvoit déterminer à la veûë, elle pa-
„ roiſſoit toujours au meſme endroit vers le milieu de la conſtel-
„ lation d'Aries.

„ Aprés que cette conſtellation & celle du Taureau eſtoient cou-
„ chées, je ne manquois pas de reconnoiſtre s'il ne reſtoit pas en-

„ co-

„ core quelque veſtige de cette lumiere à la meſme hauteur & ſi-
„ tuation où elle avoit paru; mais il n'y avoit plus rien d'extra-
„ ordinaire. Ce qui faiſoit connoiſtre qu'elle ſuivoit ces deux
„ conſtellations dans leur révolution journaliere autour de la ter-
„ re, puis que s'eſtant couchée avec elles les jours ſuivans, elle
„ ſe trouvoit avec les meſmes au meſme endroit où elle avoit
„ paru les jours précedens: ce qui, ſelon les Coperniciens, eſt
„ la meſme choſe que de demeurer immobile dans le meſme lieu
„ du Ciel pendant la révolution journaliere de la ſphere élemen-
„ taire autour de l'axe de la terre d'Occident en Orient.

„ Je l'ay donc obſervée dans le meſme état depuis le 18. juſ-
„ qu'au 26. de Mars toutes les fois que le Ciel a eſté ſerein le ſoir
„ du coſté d'Occident, ſans avoir apperceû évidemment autre
„ changement, ſi ce n'eſt que dans la derniere obſervation du 26.
„ elle ne ſembloit pas s'étendre vers les cornes du Taureau ſi avant
„ que dans les premieres, & elle ſembloit s'étendre un peu plus
„ vers le Septentrion; la luiſante d'Aries qui ſe rencontroit au
„ commencement dans ſon coſté, eſtant alors enfoncée plus d'un
„ degré dans cette lumiere.

„ Je ne pus dans cette derniere obſervation découvrir la pre-
„ miere étoile de cette conſtellation, parce qu'elle eſtoit plus
„ baſſe & plus enfoncée dans les brouïllards, qui diminuoient auſſi
„ l'étenduë de la lumiere dans la partie occidentale plus que dans
„ les obſervations précedentes.

Voilà les premieres obſervations qui ſervirent à l'hypotheſe ſuivante.

„ Il y a donc apparence que ſans cét empeſchement, & ſans ce-
„ luy des crepuſcules, on l'auroit veûë toûjours plus étenduë
„ vers l'Occident, & fort proche du Soleil, qui dans le com-
„ mencement eſtant dans le penultiéme du Signe des Poiſſons,
„ n'eſtoit éloigné de la premiere d'Aries que de trente degrez,
„ & dans la derniere obſervation du 26. un peu plus de 22. de ſor-
„ te que ſi on avoit pû voir cette lumiere à la preſence du So-
„ leil elle luy auroit formé peut-eſtre une eſpece de chevelure.

Sui-

Suite de cette hypotheſe.

III. Puiſque ſelon cette hypotheſe la clarté du jour empeſche que l'on ne voye cette chevelure au Soleil pendant qu'il eſt ſur l'horiſon; & que la clarté des crepuſcules & les brouillards ſont cauſe que l'on n'en voit que des parties aſſez éloignées du Soleil lors qu'il eſt ſous l'horiſon: il s'enſuit que lors que les crepuſcules ſont ſi longs, & les ſignes où cette lumiere ſe trouve ſont ſi obliques, qu'ils paſſent par l'horiſon pendant la durée des crepuſcules, on ne ſçauroit voir cette lumiere en aucune heure de la nuit. Ainſi il ſeroit inutile de la chercher dans la Sphere oblique aux temps de l'année que les crepuſcules y durent toute la nuit ou la plus grande partie.

Tous les Aſtronomes ſçavent que dans nos climats Septentrionaux au mois de Mars, les crepuſcules ſont les plus courts de l'année; & qu'alors, aprés le coucher du Soleil, le commencement d'Aries eſtant à l'horiſon, celuy de Cancer, qui eſt la partie la plus Septentrionale du Zodiaque, eſt au milieu du Ciel. Ainſi le Zodiaque eſt le plus droit à l'égard de noſtre horiſon qu'il puiſſe eſtre: c'eſt pourquoy cette lumiere ſe peut mieux voir le ſoir en ce mois que dans les ſuivans; & il ſeroit inutile de la chercher à Paris aux mois de Juin & de Juillet, que les crepuſcules y durent toute la nuit.

Suites des réflexions précedentes.

Puis que nous avons remarqué que la clarté & la denſité de cette lumiere, où elle eſt plus denſe, eſt comme celle des queuës des cometes; il s'enſuit que tout ce qui eſt capable de faire diſparoiſtre la queuë des Cometes empeſche auſſi de voir cette lumiere. L'on ſçait que la clarté de la Lune efface les queuës des Cometes, elle effacera donc auſſi cette lumiere: c'eſt pourquoy il eſt inutile de la chercher lors que la Lune eſt ſur l'horiſon, particulierement proche de ſon plein. Toutes ces obſervations ont eſté faites pendant que la Lune eſtoit ſous l'horiſon.

On a remarqué en général que les divers degrez de la clarté de l'air, ſelon la diſtance des crepuſcules, font paroiſtre cette lumiere plus ou moins étenduë, & qu'elle eſt diminuée par les brouillards. Et comme nous avons auſſi remarqué que cette clarté eſt ſemblable à celle de la Voye de Lait, il ſera difficile de la diſtin-

guer lors qu'elle ſe rencontrera avec elle.

„ IV. Aprés ce temps là le Ciel ayant eſté couvert le ſoir à „ l'Occident, je n'ay pû verifier ſi cette clarté s'eſtoit diſſipée, „ que le 14. le 22. le 24. & le 28. d'Avril. Alors, quoy-qu'a- „ prés le crepuſcule la conſtellation d'Aries fuſt cachée, la meſme „ clarté ſe voyoit encore dans la conſtellation du Taureau, s'é- „ tendant juſqu'à ſa corne boreale.

Mouvement de cette lumiere vers l'Orient.

V. Il paroiſt auſſi par les dernieres obſervations comparées avec les précedentes, que cette lumiere ſe meut encore vers l'Orient. Car au mois de Mars ſon terme oriental fort ambigu, n'arrivoit que juſqu'à la teſte du Taureau, & au mois d'Avril ſa clarté arrivoit juſqu'à la corne boreale qui eſt plus Orientale, quoy-qu'au temps de cette derniere obſervation le Zodiaque ne fuſt pas dans une ſituation ſi droite qu'il l'avoit eſté en Mars; ce qui pouvoit diminuër la longueur de cette clarté.

„ VI. Et du coſté du Septentrion elle approchoit de la teſte de „ Meduſe & du genouïl meridional de Perſée, ſon pied meridio- „ nal eſtant enfoncé dans la clarté de cette lumiere.

„ J'ay donc reconnu dans ces dernieres obſervations avec plus „ d'évidence que dans les précedentes, que cette clarté s'avançoit „ un peu vers le Septentrion; ce qui a empeſché qu'elle n'ait eſté „ ſi toſt effacée par le crepuſcule du ſoir, pendant que le Soleil „ s'approchoit de la conſtellation du Taureau.

Addition touchant la ſituation de cette lumiere.

VII. Au mois de Mars cette lumiere déclinoit déja de l'Ecliptique vers le Septentrion, comme il paroiſt de ce qu'eſtant dirigée au Soleil, ſa longueur s'étendoit ſur les Pleïades; & au mois d'Avril la déclinaiſon de cette lumiere vers le Septentrion eſtoit augmentée.

En cherchant quelle pouvoit eſtre la cauſe de cette déclinaiſon & de ſon augmentation, je fis réflexion que l'Equinoctial propre-

du

du Soleil qui nous eſt connu par le mouvement de ſes taches qui ſe meuvent autour de luy, déclinoit alors de l'Ecliptique ſelon l'apparence du coſté d'Orient vers le Septentrion, & que cette déclinaiſon augmentoit de Mars en Avril : ce qui me fit penſer que le mouvement apparent de cette lumiere pourroit eſtre reglé par celuy du Soleil autour de ſon axe, & la lumiere renvoyée à peu prés ſelon le plan de ſon Equinoctial; qui eſt une hypotheſe qui peut ſervir à expliquer la précedente, & qui merite d'eſtre propoſée, pour examiner ſi elle ne répond pas aux autres circonſtances des obſervations faites ou à faire comme elle répond à celles-cy.

Suite de cette ſeconde hypotheſe.

Si cette ſeconde hypotheſe ſubſiſte; en quelque climat du monde que l'on obſerve, meſme ſous l'Equinoctial, cette lumiere ne peut paroiſtre commodément qu'en quelque temps de l'année, quand meſme elle ſeroit étenduë toûjours également autour du Soleil : car noſtre œil n'eſt pas toute l'année ſuffiſamment élevé ſur le plan de l'Equateur du Soleil. Ce plan ſe preſente en tranchant au commencement de Juin & de Décembre; & à diſtance égale de ces deux termes il eſt également expoſé à noſtre veûë, & il nous eſt repreſenté par des Ellipſes, dont la plus grande largeur dans le diſque apparent du Soleil eſt preſque la huitiéme partie de ſa longeur. Il ſe voit ainſi au commencement de Mars & de Septembre, qui ſont les temps auſquels cette lumiere doit paroiſtre plus étenduë en largeur. On peut calculer en quelle proportion de la largeur à la longueur l'Equateur du Soleil doit paroiſtre à la terre en tous les temps de l'année, tant dans le diſque du Soleil qu'à quelque autre proportion entre la diſtance du Soleil & le diametre de la lumiere, ſi elle n'eſt pas interrompuë en quelques endroits par les tourbillons de Mercure, de Venus, & de la Terre qu'elle rencontre dans ſon chemin; à quoy il eſt raiſonnable d'avoir égard, comme auſſi à pluſieurs autres cauſes qui peuvent varier la figure & termes de cette apparence.

Parmi les Planetes qui tournent autour du Soleil, Venus qui eſt la plus proche de la Terre fait ſa révolution ſur un plan qui décline de l'Ecliptique vers le meſme coſté que l'Equateur du Soleil, & la coupe dans le meſme ſigne & prés du meſme degré. Le plan de la révolution de Venus fait

donc les meſmes diverſitez d'apparence à la Terre en divers mois de l'année que le plan de l' Equateur du Soleil. Il eſt auſſi repreſenté en ligne droite au commencement de Juin & de Décembre, & en ellipſe aux autres temps de l'année : la plus grande ouverture de l'ellipſe arrive auſſi au commencement de Mars & de Septembre. On peut donc ſuppoſer qu'outre la lumiere qui ſe répand ſur le plan de l'Equateur du Soleil juſqu'à une certaine diſtance, il s'en répand auſſi quelque partie ſur le plan de la révolution de Venus à une plus grande diſtance juſqu'à la rencontre de l'orbe de la Lune diſpoſé autour de la Terre, qui ſe peut étendre beaucoup plus loin que la Lune dans ſon apogée, & peut arreſter & divertir deçà & de là le cours de cette lumiere, & la rendre ſenſible ; ce qui peut ſervir à expliquer l'étenduë de cette lumiere qui ſe perd inſenſiblement à une diſtance du Soleil qui excede deux ſignes. On peut auſſi ſuppoſer qu'au paſſage de la lumiere de l'orbe de Venus à celuy de la Lune qui doit eſtre heterogene, il ſe fait quelque réfraction qui ſert à repreſenter l'étenduë de cette lumiere.

Comparaiſon de cette apparence avec d'autres ſemblables.

„ VIII. On a de la peine à trouver dans les memoires des temps „ paſſez une apparence en tout ſemblable à cette nouvelle lumie„ re, qui ſoit demeurée pluſieurs jours dans les meſmes Signes du Ciel „ ſans quelque mouvement particulier aſſez évident, & avec une „ ſi grande étenduë, particulierement en largeur, & ſans l'appa„ rition de quelque Comete qui en fuſt l'origine.

„ Celle qui y a le plus de rapport en cette derniere circonſtan„ ce & en celles de ſa durée, de ſa conſiſtance, & de ſa direction „ au Soleil, fut une que je vis à Bologne l'an 1668. quand j'eus „ l'honneur d'eſtre appellé en France par ordre de Sa Majeſté à „ l'Academie Royale des Sciences. C'eſtoit un ſentier de lumie„ re ſemblable à la queuë d'une Comete qui occupoit l'eſpace de „ 30. degrez en longueur, & un peu plus d'un degré & demi en „ largeur.

„ Je l'obſervay le 10. de Mars ſortir des nuages qui eſtoient à

„ l'ho-

„ l'horiſon, & qui cachoient la conſtellation du Cetus ou de la
„ Baleine, eſtant dirigée du coſté d'Orient vers le pied d'Orion,
„ & du coſté d'Occident vers le lieu du Soleil. Sa longitude ſe
„ rapportoit aux Signes d'Aries & du Taureau comme celle-cy;
„ mais elle avoit une grande latitude auſtrale, & changeoit de ſi-
„ tuation parmi les étoiles fixes par un mouvement particulier
„ vers l'Orient & vers le Septentrion, par lequel elle approchoit
„ d'un jour à l'autre de la conſtellation d'Orion. Elle demeura
„ viſible juſqu'au 19. de Mars; & pendant cét eſpace de neuf
„ jours elle paſſa par diverſes étoiles fixes de l'Eridan, dont elle
„ n'empeſchoit pas la veûë.

„ Monſieur Chardin dans ſon livre du Couronnement de So-
„ liman Roy de Perſe rapporte que *cette meſme apparence de l'an*
„ 1668. *fut obſervée dans la Capitale d'une des Provinces de Perſe le*
„ 7. *de Mars, qui eſtoit le ſecond jour de ſon apparition, & à Iſpaan*
„ *Capitale du Royaume le* 10. *de Mars à* 7. *heures aprés midy. Elle*
„ *eſtoit longue de* 30. *degrez*, 32. *minutes*, ce qui s'accorde à noſtre
„ obſervation, *& eſtoit large preſque par tout également de* 6. *degrez*,
„ quatre fois plus qu'elle ne me parut à Bologne, où il y eût
„ pourtant des perſonnes qui l'eſtimerent plus large: mais ſa lar-
„ geur eſtoit difficile à déterminer, parce qu'aux extrémitez el-
„ le eſtoit foible, & ſe perdoit inſenſiblement. Il ajouſte
„ *que ſa partie plus élevée eſtoit vers le baudrier d'Orion & le fleuve*
„ *Eridan.*

„ C'eſtoit à moy l'Eridan, le baudrier d'Orion eſtant beaucoup
„ plus ſeptentrional & occidental. La longitude qu'il luy donne
„ de 72. degrez, & ſa latitude de l'Ecliptique de trois degrez,
„ ne s'accordent pas non plus à cette poſition.

„ Il ajouſte *que ſon extremité inferieure eſtoit le Cetus ou le reply d'E-*
„ *ridan*, ce qui s'accorde préciſément à mon obſervation qui la
„ met où le ventre du Cetus touche le reply d'Eridan, ſans avoir
„ égard à la longitude & latitude qu'il donne à cette extrémité,
„ dans laquelle apparemment il y a erreur de nombres. *Il dit que*

„ *les Perſes l'appellerent Niazach, c'eſt à dire petite lance, à cauſe* „ *qu'elle en avoit la figure. Ils diſoient n'avoir jamais veû ni entendu* „ *parler d'un Phenomene ſemblable, quoy-qu'on le jugeaſt une Comete* „ *dont la teſte eſtoit cachée dans l'Occident, de telle ſorte qu'on n'en* „ *pouvoit rien appercevoir ſur cét horiſon-là*

„ Mais je montray en cette occaſion que cette apparence avoit „ un rapport admirable à quelque autre ſemblable qui avoit paru „ deux mille ans avant celle-cy, c'eſt à dire, à celle que Cari- „ mander, au rapport de Seneque l. 7. des Queſtions naturelles, „ dit avoir eſté obſervée par Anaxagoras, laquelle conſiſtoit „ dans une grande & extraordinaire lumiere qui parut pendant „ pluſieurs jours de la grandeur d'une grande poutre; & à celle „ que le meſme auteur dit avoir eſté obſervée par Calliſthene en „ forme d'un feu étendu en long avant que les deux grandes vil- „ les de l'Achaïe, Helice & Bure fuſſent abiſmées dans la Mer „ par un tremblement de terre: & que ſelon Ariſtote c'eſtoit une „ Comete qui au commencement ne paroiſſoit point à cauſe du „ grand embraſement, mais qui fut veûë dans la ſuite du temps „ quand le feu diminua.

„ Ce Philoſophe au 6. chapitre du premier livre des Météores „ parlant de ce Phenomene qui fut obſervé dans Ciel vers le temps „ du tremblement de terre & de l'inondation qui arriva en Achaïe, „ l'appelle tantoſt grande Comete, tantoſt grand Aſtre; & il „ dit qu'il parut à l'Occident Equinoctial, comme a paru le noſ- „ tre. Et aprés pluſieurs autres hiſtoires & remarques ſur de „ ſemblables apparences, il ajouſte que le grand Aſtre dont il „ avoit parlé auparavant, parut l'hiver en un temps de gelée & „ fort ſerein ſur le ſoir, l'année qu'Ariſtée eſtoit Archonte d'A- „ thenes; que le premier jour il ne parut point, s'eſtant couché avant „ le Soleil; que le jour ſuivant il parut un peu, parce qu'il reſta un peu „ en arriere, & ſe coucha enſuite; que ſa lumiere s'étendoit juſ- „ qu'à la troiſiéme partie du Ciel en forme d'une trace; qu'à cauſe „ de cela il fut appellé Sentier; qu'il monta juſqu'à la ceinture

„ d'Orion

„ d'Orion où il ſe diſſipa: ce qui arriva auſſi à peu prés au ſentier
„ de lumiere de l'année 1668.

„ Seneque qui prend cette apparence pour une Comete, traite
„ de menteur & d'impoſteur Ephorus qui avoit dit qu'elle ſe di-
„ viſa en deux étoiles, ce qui n'avoit eſté avancé que de luy ſeul,
„ quoy-qu'elle euſt eſté obſervée par toute la terre, & conſide-
„ rée comme un préſage de la ſubmerſion de ces deux villes.
„ Quoy-que donc l'apparence de ſa grande lumiere fuſt certaine,
„ & autoriſée par le témoignage de tous les Obſervateurs, on
„ ne demeura pas d'accord dans la détermination de ſon eſpece,
„ comme il eſt arrivé auſſi en l'apparence ſemblable de noſtre
„ temps.

„ Il y a quelque autre memoire de Cometes ambiguës dont
„ on ne vit qu'une grande lumiere, comme celle qui fut obſervée
„ depuis le 10. juſqu'au 23. Novembre de l'an 1618. dans la
„ partie auſtrale du Ciel vers la conſtellation de l'Hidre, avant
„ l'apparition de la grande Comete, qui parut dans la partie bo-
„ reale ſur la fin du meſme mois, & dura juſqu'à la fin de Jan-
„ vier de l'an 1619.

Difference entre cette lumiere & les précedentes.

IX. Parmi tous ces Phenomenes lumineux que nous avons comparé à cette lumiere, il n'y en a pas un qui luy ſoit comparable dans la durée ni dans la ſituation qu'il a dans le Zodiaque. Il ſemble pourtant le Phenomene le plus naturel de tous: de ſorte que l'on pourroit ſuppoſer qu'il euſt eſté autrefois, mais qu'on n'y ait pas fait de réflexion à cauſe de ſa reſſemblance au crepuſcule dont il ne s'eſt jamais beaucoup éloigné. Mais comme nous découvriſmes la lumiere de l'Eridan au mois de Mars 1668. aprés le crepuſcule du ſoir, lors que ſelon l'hypotheſe expoſée la lumiere du Zodiaque devoit eſtre plus apparente qu'en aucune autre partie de l'année, nous avons de la peine à ſuppoſer qu'elle fuſt dans le Ciel lors meſme que nous en découvriſmes une qui eſtoit moins évidente. Noſtre lumiere pourroit avoir les viciſſitudes qu'ont

qu'ont les taches du Soleil qui ſe forment en certains temps & ſe diſſipent en ſuite; & aprés quelque temps que les unes ſont diſſipées, il en paroiſt d'autres par une viciſſitude interrompuë qui ne finit jamais: ce que nous laiſſons à obſerver à la poſterité.

De la nature de cette lumiere.

„ X. Cette lumiere extraordinaire ne ſçauroit eſtre ſans quel-
„ que matiere qui rayonne vers la terre, ſoit qu'elle ſoit lumineu-
„ ſe d'elle-meſme, ſoit qu'elle refléchiſſe ou rompe ſes rayons,
„ qui viennent du Soleil ou de quelque autre corps lumineux, ou
„ immediatement ou par l'entremiſe de quelqu'autre corps; & la
„ direction que ſa longueur a au Soleil donne ſujet de ſuppoſer
„ qu'elle vient du Soleil meſme.

Accord des hypotheſes.

XI. Cette hypotheſe de la matiere rayonnante qui vient du Soleil nous ſembla naturelle du commencement, & encore plus aprés les réflexions que nous avons ajouſtées cy-deſſus aux dernieres obſervations de ſa déclinaiſon de l'Ecliptique du coſté d'Orient vers le Septentrion à peu prés, ſelon la diſpoſition qu'avoit alors l'Equateur du Soleil, & les cercles du mouvement de ſes taches.

„ XII. Dans mon abregé des obſervations de la Comete de
„ l'an 1681. n. 12. j'ay dit qu'il peut y avoir dans l'*Ether* de la
„ matiere répanduë capable de refléchir la lumiere, comme il
„ s'en rencontre dans noſtre air qui environne la terre; & que
„ cette matiere ſe rencontrant par le chemin des Cometes où
„ l'*Ether* peut eſtre tantoſt plus tantoſt moins pur, elle peut
„ cauſer l'apparence de leurs queuës, & des variations qui leur
„ arrivent.

Les

Les Atmoſpheres des Aſtres.

XIII. On auroit pû ajouſter icy ce que je publiay de l'Atmoſphere des Aſtres dans le Traité de la Comete de l'an 1652. en ces termes.

Terram & Sydus quodlibet magnam circum ſe habere atomorum Sphæram exiſtimo, quæ tamen eo ſemper tenuior eſt, quo magis a centro totius corporis removetur, adeo ut in maxima diſtantia, maximam quoque tenuitatem habeat, nec ingentia cœli ſpatia alia prorſus materia compleri, quam quæ aut ad terram, aut ad quodlibet aliud aſtrum pertineat, ad cujus quidem aſtri motum, etiam tota ad ipſum pertinens circumpoſita Sphæra movetur; quod mirum eſſe non debet iis, qui optime norunt ad motum Jovis transferri & orbes Planetarum quatuor multo ſane majores, quam elementaris orbis hic una cum orbe lunari.

La Sphere des Atomes du Soleil peut former la matiere de cette lumiere; & une tres-grande Sphere d'Atomes concentrique à la terre dans la rencontre du plan de l'Equateur du Soleil, pourroit l'arreſter, la faire aſſembler en abondance, détouner ſon cours deçà & delà, & la faire paroiſtre plus étenduë en longueur & moins en largeur, que ſi elle s'étendoit librement à une moindre diſtance.

„ XIV. Puis donc que cette lumiere eſt ſemblable à celle des „ Cometes tant dans la couleur que dans la clarté, dans la ſitua„ tion à l'égard du Soleil, on peut croire que la matiere qui „ nous la renvoye eſt de la meſme nature, ſoit qu'il y ait une „ Comete cachée dans les rayons du Soleil qui en ſoit l'origine „ (ce que je n'oſerois pourtant avancer, puis qu'elle eſt ſi diffe„ rente en largeur de toutes les queuës des Cometes qui ont eſté „ obſervées juſqu'à preſent) ſoit qu'elle reçoive ſes rayons imme„ diatement du Soleil. Car comme nous voyons dans l'air des „ apparences cauſées par les réfractions & les réflexions des rayons „ du Soleil qui y arrivent immediatement, & d'autres ſemblables „ qui y arrivent par l'entremiſe de la Lune; comme ſont les iris

„ & les couronnes de l'un & de l'autre aſtre: il n'y a point d'in-
„ convenient que de ſemblables apparences dans la matiere ré-
„ panduë dans l'*Ether* ſoient formées par le Soleil ou immediate-
„ ment, ou par l'entremiſe de quelque corps cometique. Elle
„ nous pourroit meſme réfléchir la lumiere de quelque aſtre; ce
„ qui ſeroit arrivé lors que certaines étoiles fixes ont pris une
„ chevelure, comme Ariſtote dit qu'elles ont fait quelquefois,
„ non ſeulement ſelon les obſervations des Egyptiens, mais auſſi
„ ſuivant ce qu'il avoit luy-meſme remarqué, en ayant veû à
„ une des étoiles qui ſont dans la cuiſſe du grand chien, quoy-
„ qu'elle fuſt aſſez obſcure d'abord, mais aſſez manifeſte à ceux
„ qui la regardoient attentivement.

„ Il eſt à remarquer que noſtre lumiere paroiſt à l'endroit
„ meſme par lequel pluſieurs Cometes de ce ſiecle ont paſſé,
„ comme celles des années 1652. 1665. 1672. 1680. & pluſieurs
„ autres des ſiecles précedens ſe rencontrant dans la Bande que
„ j'ay appellée dans mes Traitez, à cauſe de ce frequent paſſage,
„ le Zodiaque des Cometes.

Le choix des hypotheſes.

XV. Quelque beauté que puiſſe avoir une hypotheſe, il ne faut pas auſſitoſt exclure les autres comme inutiles, ſi elles ſont capables de repreſenter les meſmes apparences. Il eſt plus ſeûr d'en propoſer pluſieurs, qui eſtant comparées enſemble faſſent connoiſtre l'excellence de celle que l'on doit préferer aux autres; & comme l'on n'eſt pas aſſeûré qu'une hypotheſe qui s'accorde aux obſervations déja faites, doive eſtre conforme à celles qui reſtent à faire, il n'eſt pas inutile d'en avoir pluſieurs en veûë pour les mettre à l'épreuve des Obſervations.

Conjecture ſur la diſtance de cette matiere lumineuſe.

„ XVI. Quant à la diſtance de la matiere qui eſt le ſujet de
„ cette lumiere, ou le milieu par lequel elle eſt envoyée à la terre

„ par

„ par réflexion ou par réfraction, on ne la ſçauroit déterminer „ avec aſſez de juſteſſe par la parallaxe, à cauſe principalement de „ l'ambiguité de ſon terme, qui ne permet pas de la comparer „ avec ſubtilité aux étoiles fixes en diverſes heures de la nuit, „ ni de divers lieux de la terre; mais on peut connoiſtre qu'elle „ eſt fort grande par la circonſtance du mouvement journalier de „ 24. heures, par lequel elle ſuit les aſtres. Car dans l'hypothe- „ ſe commune, quelle furie de vent pourroit jamais, ſans diſſi- „ per cette matiere, la porter dans l'air pendant un mois entier „ avec tant d'impetuoſité qu'elle fiſt en un jour tout le tour de „ la terre, & avec tant de régularité qu'elle répondiſt toûjours „ aux meſmes conſtellations? Et dans l'hypotheſe Copernicienne, „ par quelle force cette matiere pourroit-elle jamais réſiſter au mou- „ vement journalier de la ſphere élementaire d'Orient en Occi- „ dent ſans qu'elle en fuſt ni emportée ni diſſipée? Il faut donc „ avoûër qu'elle eſt audeſſus de la ſphere élementaire, & par con- „ ſequent dans l'*Ether*; & ſi on conſidere qu'elle n'a que tres- „ peu de mouvement particulier, on ſera porté à ſuppoſer qu'elle „ eſt fort élevée vers la région des étoiles.

„ Les Anciens ont fort bien réüſſi lors qu'ils ont jugé que les „ Planettes qui ont le moins de mouvement particulier, & qui „ approchent le plus du mouvement univerſel des étoiles fixes, „ ſont les plus élevées. Ce n'eſt que pour cette raiſon qu'ils ont „ jugé Saturne élevé ſur toutes les autres planettes, & qu'ils ont „ mis Jupiter audeſſous de luy, ce que pas un des Aſtronomes „ aprés plus de 20. ou 30. ſiecles n'a jamais mis en doute.

„ Ils l'ont meſme confirmé par les nouvelles hypotheſes qui ſer- „ vent à la repreſentation des apparences de leurs mouvemens, „ quoy-que ces hypotheſes ſoient differentes entr'elles, & quel- „ quefois contraires, comme celle de Copernic, & celles de Pto- „ lemée & de Tycho, chacune deſquelles démontre l'ordre des „ planettes ſuperieures établi par les Anciens, ſur des principes „ qui leur ſont propres, eſtant impoſſible de le faire indépendem-

„ ment de quelque hypotheſe, ces deux planettes n'ayant pas
„ de parallaxe ſenſible à cauſe du peu de proportion du diametre
„ de la terre à celuy de leur cercle. C'eſt donc une bonne regle
„ de déterminer la ſituation des objets nouveaux dans le monde
„ par le rapport de leur mouvement à ceux des autres corps qui
„ nous ſont connus, leſquels par les obſervations Aſtronomiques
„ nous trouvons rangez à diverſes diſtances ſelon les differens de-
„ grez de leur viſteſſe apparente.

Suite des raiſons précedentes.

XVII. Voilà les raiſons que nous apportaſmes, pour prouver que la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere eſt au deſſus de la ſphere élementaire, aprés l'avoir obſervée pendant plus d'un mois. La raiſon qui eſt tirée de ſa conſiſtance & de ſa durée a bien plus de force preſentement, aprés plus de deux années que ce meſme Phenomene ſubſiſte ſans qu'il paroiſſe qu'il ait ſouffert aucune diminution réelle.

Il n'y a point d'exemples d'objets lumineux formez dans la région de l'air qui ſoient de longue durée. Les arc-en-ciels, les couronnes, les parelies, les paraſelenes, & d'autres objets ſemblables formez dans l'air par les réfractions & réflexions des rayons du ſoleil & de la lune, ou par d'autres manieres, ne durent, les uns que quelques minutes, & les autres que quelques heures, & rarement quelques jours: joint que l'on ne les voit jamais que quand l'air eſt broüillé, au lieu que l'on ne voit jamais mieux noſtre lumiere que quant l'air eſt tres-ſerein & tres-pur, & lors que l'on diſtingue mieux les plus petites étoiles.

La preuve que nous avons tirée du mouvement journalier de cette lumiere au tour de la terre en 24 heures, pour montrer qu'elle eſt au deſſus de la ſphere élementaire, ſuppoſe ce qui eſt commun aux hypotheſes de Ptolomée, de Copernic & de Tycho, que la ſphere élementaire eſt immobile à l'égard de la terre. Et de vray, puis qu'il faut faire diſtinction entre la région élementaire & la celeſte, on ne voit pas où l'on puiſſe mieux mettre le terme de l'une & de l'autre, qu'où ſe termine la révolution journaliere autour des poles de l'Equinoxial, ſoit qu'on l'atribuë au ciel, ſoit qu'on l'atribuë à la terre. Ainſi tout objet qui fait chaque jour une révo-

révolution autour de la terre doit eſtre ſuppoſé celeſte.

L'auteur du livre moderne, que le P. Merſenne publia ſous le nom d'Ariſtarque Samien avec des notes de M. de Roberval, ſuppoſe qu'il y a deux atmoſpheres; une inferieure & terreſtre, qui eſt dans la région inferieure de l'air, formée partie des vapeurs & des exhalaiſons qui ſortent de la terre, & partie des particules de l'air attirées de la terre meſme; une autre ſuperieure & celeſte, formée partie des exhalaiſons tres-ſubtiles chaſſées de tout le ſiſteme de la terre & de ſes élemens hors de ce meſme ſiſteme, & partie des particules de l'ether attirées par le meſme ſiſteme, & meſlées aux exhalaiſons qui s'arreſtent dans la partie du ciel qui en vironne immediatement la ſurface de ce ſiſteme: Que l'atmoſphere inferieure eſt ſujette à des changemens continuels, & differens de moment en moment, & ſuit le mouvement journalier de la terre; c'eſt à dire, que dans l'hypotheſe commune elle ſe tient à la terre, & ne ſuit nullement les mouvemens journaliers des aſtres: & que la ſuperieure n'eſt point ſujette à des changemens ſi frequens, & ne ſuit point le mouvement journalier de la terre; c'eſt à dire que dans l'hypotheſe commune elle ſuit le mouvement journalier des aſtres; & c'eſt dans cette atmoſphere qu'il place les cometes & les autres phenomenes ſemblables.

Mais il faut remarquer que cét auteur donne à la lune un ſiſteme dont elle eſt le centre, qui nage dans l'air, qui appartient au ſiſteme de la terre: ainſi cette atmoſphere celeſte ſelon luy eſt au deſſus de la lune; ce qui ſe confirme par ce que ſelon ſon hypotheſe le mouvement meſme de la lune en 27. jours eſt une communication du mouvement journalier de la terre, qui rallentit peu à peu dans l'air ſelon ſa diſtance à la terre; & il doit reſter beaucoup d'eſpace au deſſus de la lune avant que la periode de 27. jours continuant dans ſa diminution ſe réduiſe à rien. Or quand nous parlons de la ſituation de la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere au deſſus de la ſphere élementaire, nous entendons parler de cette ſphere inferieure dans laquelle il eſt conſtant que les apparences lumineuſes des arc en-ciels, des couronnes, & autres ſemblables ſont formées; dans laquelle ſi on la pouvoit placer en rendant raiſon de ſa conſiſtance & de ſa diſpoſition apparente, il ſeroit inutile de la chercher plus loin.

Si nous avions trouvé que la longueur de cette lumiere fuſt diſpoſée ſelon l'orbite de la lune, cette diſpoſition nous auroit fait juger qu'elle peut eſtre dans la région lunaire: mais au temps de nos

premieres obſervations le nœud deſcendant de cette orbite eſtoit au 14. degré d'Aquarius, & ſa plus grande latitude auſtrale eſtoit au 14. du Taureau où la latitude boreale de cette lumiere eſtoit contraire à celle de la lune au meſme lieu.

Raiſon tirée de la ſituation apparente de cette lumiere.

XVIII. Une des choſes dont on ne voit pas quelle raiſon l'on puiſſe rendre en plaçant la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere dans noſtre ſphere élementaire, eſt la ſituation perpetuelle qu'elle a ſelon la longueur du zodiaque.

Le zodiaque eſt le lieu du ciel dans lequel ſe font les révolutions particulieres de toutes les planettes, leſquelles ne parcourent pas indifferemment toutes les conſtellations, mais ſeulement les douze qui ſont diſpoſées en cette bande, qui eſt d'une largeur qui paroiſt à la terre de pluſieurs degrez. Il n'a point de ſituation permanente à l'égard des parties de la terre & de la ſphere élementaire qu'il environne, comme l'a l'équateur & ſes paralleles, qui paſſent toûjours par les meſmes lieux de la terre & de la mer; mais il change de ſituation à tous momens, & ſi le matin il eſt étendu de nordeſt à ſudoüeſt, comme il arrive dans nos climats au ſolſtice d'eſté, le ſoir du meſme jour il eſt étendu de ſudeſt à nordoüeſt; & ſelon l'expreſſion des Copernicians, la révolution journaliere déplace continuellement du zodiaque les parties de la terre & de l'atmoſphere qui le ſuivent.

Nous voyons icy bas des choſes qui ſe diſpoſent naturellement ſelon l'équateur, ou ſelon ſes poles, comme ſont toutes les choſes aimantées. Et les pilotes obſervent proche de l'Equinoxial des courants & des vents réglez d'Orient en Occident que les Copernicians prétendent eſtre un effet de la révolution journaliere de la terre d'Occident en Orient autour de ſon axe ſelon l'Equinoxial.

Quoy-qu'ils ſuppoſent auſſi que tout le ſiſteme de la terre qui comprend la ſphere élementaire & l'orbe de la lune, fait ſa révolution annuelle autour du ſoleil par le zodiaque, qui a une grande déclinaiſon de l'Equinoxial, ils ne trouvent point que ce mouvement ſe faſſe ſentir par des vents, car il n'y a point de vent qui ſuive la direction du zodiaque. S'il y en avoit, on les pourroit diſtinguer des autres, parce qu'ils varieroient tous les jours de douze en douze heures de nordeſt à nordoüeſt, & réciproquement:

&

& ils pourroient eſtre plus violens que ceux qu'on attribuë au mouvement journalier. Ces viſteſſes ſeroient égales ſi la diſtance du ſoleil à la terre, qui détermine le diametre de l'orbe annuel, n'eſtoit que 365. fois plus grande que le demi-diametre de la terre: mais il n'y a plus d'hypotheſe aſtronomique qui ne le faſſe beaucoup plus vaſte, & noſtre meſure des parallaxes du ſoleil le fait de 22. mille demi-diametres de la terre; & par conſequent le mouvement annuel par le zodiaque ſe trouve 60. fois plus viſte que le journalier, qui ſe fait ſelon l'Equinoxial, & ſelon noſtre calcul il fait plus de ſix lieuës en une ſeconde. Comme ce mouvement-là ne ſe fait ſentir dans la ſphere élementaire par aucun ſouffle de vent, il faut dire dans cette hypotheſe qu'elle eſt portée autour du ſoleil avec la terre ſans aucun branlement de ſes parties, demeurant au centre de l'orbe de la lune; ce qui a fait dire à M. Deſcartes que ce mouvement de la terre n'eſt qu'un veritable repos. Il ne ſe pourra donc faire aucun arrangement particulier des matieres compriſes dans la ſphere élementaire ſelon la ſituation du zodiaque, qui à l'égard de cette ſphere eſt comme un horiſon oblique au dedans duquel elle fait ſa révolution journaliere ſelon l'Equinoxial, dont les poles ſont élevez ſur cét horiſon de 66. degrez & demi, & demeurent toûjours immobiles pendant qu'elle tourne.

Si l'on pouvoit trouver dans l'air quelque cauſe qui rangeaſt les vapeurs & les exhalaiſons qui s'y trouvent, ſelon le zodiaque; non ſeulement on pourroit expliquer cette lumiere par la réfraction des rayons du ſoleil dans ces matieres ainſi diſpoſées, mais examiner ſi elle ne pourroit pas eſtre cauſée par la lumiere du ſoleil qui éclaire la terre, reflechie vers le ciel ſur de telles matieres capables de la déterminer & la refléchir de nouveau; comme il arrive à la lumiere, qui dans le croiſſant de la lune eſt réfléchie de la partie de la terre expoſée au ſoleil, à la partie obſcure de la lune dont elle nous fait voir les taches. Mais il faudroit que cette matiere fuſt ſi rare qu'elle ne puſt troubler la ſerenité de l'air, ni cacher les aſtres.

Les raiſons que nous avons apportées pour prouver que le ſujet de cette lumiere n'eſt pas dans la ſphere élementaire, ne répugnent point à l'hypotheſe de pluſieurs grands philoſophes modernes & anciens, qui expliquent la propagation de la lumiere par un écoulement de matiere ſubtile qui arrive juſqu'à noſtre veûë. Selon ces hypotheſes il y a de la matiere en l'air répanduë de tous les objets viſibles à quelque diſtance qu'ils puiſſent eſtre. Mais comme dans cette hypotheſe il y a la ſource de cette matiere ſubtile,

&

& des corps qui la déterminent à venir juſqu'à nous, qui ſont les objets qu'elle rend viſibles, dont quelques uns ſont appellez réels, que nous voyons dans leurs propres figures, comme le ſoleil, la lune & les aſtres, d'autres apparents comme les iris, les couronnes, & d'autres ſemblables; nous parlons icy de la ſituation de l'objet que nous voyons dans le zodiaque, qui peut eſtre ou une matiere lumineuſe d'elle-meſme, ou une matiere qui réfléchit, & détourne les rayons du ſoleil ou de quelque autre corps lumineux comme ſont les vapeurs dans l'air, lors qu'elles nous font voir les iris & les couronnes par la réflexion & la réfraction des rayons du ſoleil & de la lune.

Raiſon tirée du mouvement particulier.

XIX. Nous avons parlé du mouvement propre de cette lumiere qui peut encore ſervir à faire connoiſtre ſa veritable ſituation. Outre la variation de ſa déclinaiſon, elle paroiſt s'avancer peu à peu d'Occident en Orient, & parcourir les ſignes du zodiaque par un mouvement à peu prés égal à celuy du ſoleil. Il eſt vray qu'on ne diſtingue pas toûjours ce mouvement d'un jour à l'autre, comme apparemment il arriveroit, ſi ce phenomene paroiſſoit bien terminé; de ſorte que l'on puſt remarquer préciſément & ſans héſiter, le point du ciel juſqu'au quel il s'étend ſelon ſa longueur. Mais comme on apperçoit ce mouvement avec une entiere évidence en comparant les obſervations d'un mois avec celles d'un autre; & que d'ailleurs il eſt conſtant qu'il y a des cauſes accidentelles, qui font paroiſtre cette lumiere tantoſt plus tantoſt moins étenduë, ſelon la diverſe diſtance des crepuſcules & ſelon les divers degrez de la ſerenité de l'air; on peut connoiſtre aiſément que c'eſt par ces meſmes cauſes qu'on n'apperçoit pas toûjours ce mouvement, & que meſmes il paroiſt quelquefois que cette lumiere au lieu d'avancer d'un jour à l'autre vers l'Orient, reſte plus arriere, comme il a eſté remarqué dans le journal au 26. Mars; de ſorte que les obſervations des jours ſuivans font quelquefois douter des circonſtances particulieres de celles des jours précedens.

C'eſt par cette raiſon que dans le meſme Journal je n'ay mis qu'en gros les obſervations du mois de Mars & celles du mois d'Avril, qui eſtoient évidemment differentes des premieres, ſans ſpecifier les

les circonſtances particulieres de chaque jour, qui n'avoient pas de ſi grandes differences que l'on ne puſt douter ſi elles ne venoient point des cauſes accidentelles dont nous avons parlé.

Mais comme la durée de cette lumiere rend conſiderables les premieres remarques qui en furent faites, il ne ſera pas inutile, afin qu'on les puiſſe comparer aux obſervations des meſmes jours des années ſuivantes, d'ajoûter icy les particularitez que j'écrivis alors en abregé dans mon regiſtre, pour me les remettre dans la memoire dans les deſcriptions plus amples que j'avois deſſein d'en faire.

Le 18. Mars à 7. heures 45′ une grande clarté s'étendoit par les ſignes d'Aries & du Taureau.

Le 19. 7. h. 45 la meſme clarté qui parut le jour précedent au couchant s'étendre depuis Aries juſqu'aux Pleïades, avec une longueur conſiderable, paroiſſoit encore au meſme endroit.

Le 22. à 10. h. la clarté d'Aries & du Taureau eſtoit encore grande.

Le 23. à 10. h. les nuages cacherent la conſtellation d'Aries: mais la meſme clarté paroiſſoit encore plus étenduë; & des nuages noirs qui eſtoient dedans, la relevoient encore davantage.

Le 25. à 8. h. la lumiere occidentale paroiſſoit fort diſtinctement: elle contenoit toute la conſtellation d'Aries, & elle alloit ſe terminer au deſſus des Pleïades.

Le 26. à 7. h. 42. la clarté occidentale commençoit à paroiſtre.

Le 14. d'Avril à 8. h ½ la lumiere extraordinaire paroiſſoit encore à l'Occident: elle comprenoit les Pleïades, & s'étendoit entre les cornes du Taureau.

Le 22. Avril, aprés une obſervation d'une éclipſe du premier ſatellite de Jupiter à 9. heures, on voyoit à meſme temps la clarté extraordinaire du coſté d'Occident: elle comprenoit le pied meridional de Perſée, & alloit ſe terminer inſenſiblement du coſté du Septentrion proche de la teſte de Meduſe, & du genou meridional de Perſée, où l'on avoit de la peine à diſtinguer la voye de lait; & du coſté d'Orient, elle ſe terminoit à la corne ſeptentrionale du Taureau.

Le 24. à 9. heures la clarté occidentale paroiſſoit au meſme endroit.

Le 28. Avril à 9. heures ½ on voyoit encore la clarté occidentale.

La remarque que je fis le 22. d'Avril qu'on avoit de la peine à

diſtinguer la voye de lait à l'endroit où s'étendoit la lumiere, faît connoiſtre qu'elle pouvoit auſſi s'étendre plus loin ſans eſtre diſtinguée. D'ailleurs il paroiſt qu'elle s'étendoit plus loin dés le 14. d'Avril, quand je remarquois qu'elle s'étendoit entre les cornes du Taureau, ſans luy donner aucun terme du coſté d'Orient, où elle ſe confondoit avec la voye de lait, qui eſt touchée par les cornes du Taureau.

On voit donc, non pas immediatement par les obſervations faites d'un jour à l'autre, mais par celles d'Avril comparées avec celles de Mars, que cette lumiere s'avance toûjours vers l'Orient; ce qui a eſté confirmé depuis avec une entiere évidence par les obſervations ſuivantes de ſon cours dans les autres ſignes du zodiaque, & de ſon retour au meſme lieu & au meſme jour de l'année.

Des objets qui participent du mouvement annuel par le zodiaque.

XX. L'apparence du mouvement annuel par le zodiaque, ſelon les hypotheſes de tous les Aſtronomes, convient au ſoleil, & aux orbes de Mercure & de Venus, que les Ptolemaïciens plaçoient au deſſous du ſoleil, l'un ſur l'autre, de ſorte pourtant que leur centre ſe rencontre toûjours dans la ligne qui va de la terre au ſoleil; mais les Copperniciens auſſi-bien que les Tychoniciens les placerent l'un dans l'autre autour du ſoleil, & cette hypotheſe eſt confirmée par les phaſes de ces deux planettes, qui démontrerent évidemment qu'elles ſont tantoſt deſſus tantoſt deſſous le ſoleil. Il y a cette difference, que Tycho auſſi bien que Ptolomée reconnoiſt ces mouvemens annuels du ſoleil, & des orbes de Mercure & de Venus, pour réels; & Copernic ne les reconnoiſt que pour une apparence cauſée par le mouvement annuel qu'il donne à la terre autour du ſoleil ſur un cercle qui comprend les orbes de Mercure & de Venus, leſquels ont le ſoleil pour centre tant dans l'hypotheſe de Tycho, que dans celle de Copernic.

Tout ce qui eſt compris dans noſtre ſphere élementaire, ſelon Copernic, participe du mouvement annuel; mais on ne le peut pas appercevoir dans les corps élementaires, parce qu'il ne les dérange point, & qu'il ne les empeſche point de ſuivre le mouvement journalier. S'il y avoit des corpuſcules qui ſe détachaſſent de la ſphe-

ſphere élementaire par le mouvement journalier de ſorte qu'ils en perdiſſent l'impreſſion, qu'ils ne ſuiviſſent que le mouvement annuel, & qu'ils euſſent la proprieté de rompre les rayons du ſoleil, & les renvoyer à la terre d'une maniere particuliere; ils pourroient bien cauſer quelque apparence ſemblable d'une lumiere diſpoſée ſelon le zodiaque, laquelle paroiſtroit du coſté du ſoleil.

La meſme choſe pourroit arriver s'il y avoit dans la meſme ſphere élementaire des parties incapables de recevoir l'impreſſion du mouvement journalier, qui obéiſſent au mouvement annuel: & enfin ſi dans l'orbe annuel il y avoit de la matiere qui ne fuſt emportée ni par le mouvement journalier, ni par le mouvement annuel, & qui fuſt capable de rompre d'une certaine maniere les rayons du ſoleil, laquelle on ne pourroit non plus voir que de ſon coſté. Mais comme il faudroit pour ce ſujet introduire dans la nature une matiere d'une proprieté tout extraordinaire dont on n'a jamais eû d'autre indice: il nous a ſemblé qu'il valloit mieux chercher ſi l'on ne peut pas repreſenter ce phenomene par quelque matiere dont les obſervations d'autres apparences nous ayent déja donné quelque idée.

Quelle peut eſtre la matiere qui fait paroiſtre cette lumiere.

XXI. Les obſervations de ce ſiecle ont fait connoiſtre que le ſoleil n'eſt pas ſeulement la ſource de la lumiere, mais auſſi d'une matiere propre à terminer, à détourner, & à reflechir ſes rayons, & que cette matiere ne coule pas toûjours de la meſme maniere, mais qu'elle a des viciſſitudes ſans regle, ſelon leſquelles nous voyons en certains temps dans ſon diſque des facules, qui ſont plus claires que le reſte de la ſurface, & des taches obſcures qui ne ſont point penetrées par la lumiere. Nous les voyons tourner autour de ſon globe, & faire leurs révolutions réglées par leſquelles elles retournent au milieu de ſon diſque apparent en 27. jours ou environ: nous voyons que ce mouvement ſe fait par des cercles paralleles dont le plus grand eſt l'Equateur du ſoleil, qui décline du plan de l'écliptique de 7. degrez ou environ, & qui la coupe vers le 10. degré des Gemeaux, où eſt ſon nœud aſcendant, & vers le 10. du Sagittaire, où eſt ſon nœud deſcendant, ſelon les obſervations de Scheiner confirmées par les noſtres.

Ce mouvement des taches nous fait connoiſtre celuy du globe

du ſoleil autour de ſon axe, dont le pole boreal ſe rapporte au 10. degré des Poiſſons, & l'auſtral au 10. degré de la Vierge. Puis donc que nous voyons que le ſoleil rejette d'un coſté de la matiere aſſez groſſiere autour de ſon globe, & que de l'autre il pouſſe bien plus loin ſa lumiere qui nous rend viſibles les objets d'où elle eſt reflechie vers nos yeux, & qui pourroit conſiſter dans une matiere infiniment plus ſubtile, laquelle eſt encore vive juſqu'à Saturne, quoy qu'il en ſoit dix fois plus éloigné que la terre; de ſorte que nous voyons cette planette par la réflexion de ſes rayons qu'il fait de toutes parts, & l'ombre dans les endroits de ſon globe qui ſont cachez au ſoleil, & expoſez à la terre, comme auſſi l'ombre du globe dans la partie poſterieure de ſon anneau: le ſoleil meſme pourroit bien envoyer par ſon mouvement autour de ſon axe ſelon le plan de l'Equinoxial & ſelon ceux des orbes de Mercure, & de Venus juſqu'à l'orbe de la lune, de la matiere d'une ſubtilité mediocre, capable de faire une réflexion ou réfraction particuliere de ſes rayons, en ſorte qu'elle nous fiſt l'apparence de cette lumiere.

Pour repreſenter ſa longueur qui s'étend à deux ſignes, ou à deux ſignes & demi de coſté & d'autre du ſoleil, il ſuffit qu'elle arrive à l'eſpace qui eſt entre l'orbe de Venus & l'orbe annuel de la terre & de la lune, mais plus prés de l'orbe annuel que de celuy de Venus; & pour repreſenter toute ſa largeur que nous avons veû approcher quelquefois de 30. degrez, & qui doit eſtre plus grande proche du ſoleil, il ſuffit qu'elle ſoit dans un plan incliné à peu prés comme celuy de l'Equateur du ſoleil ou un peu moins, la perſpective diminuant beaucoup moins ſa largeur dans la partie plus proche de la terre, que dans la plus éloignée. Il ſuffiroit auſſi qu'elle fuſt diſperſée dans la ſurface ſpherique de l'orbe de Venus prolongé vers l'orbe annuel autant qu'il faut pour répreſenter ſa longueur: mais la premiere de ces deux hypotheſes ſemble plus probable, parce qu'elle eſt plus déterminée, & parce qu'elle à l'exemple de l'anneau de Saturne qui faiſoit à Galilei & à d'autres l'apparence de deux corps ou de deux ſatellites placez de coſté & d'autre de cette planette.

Des variations & inégalitez de cette lumiere.

XXII. Si la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere eſt de la meſme

meſme nature que celle qui forme les facules & les taches du ſoleil, elle doit eſtre ſujette aux meſmes variations & irrégularitez. Et premierement, comme ces phenomenes ne ſe voyent pas toûjours dans le ſoleil, mais plus en un temps qu'en un autre, de ſorte que quand on commença de les découvrir par les lunettes on y en trouvoit preſque toûjours, & enſuite on n'en vit plus que rarement, & que preſentement il ſe paſſe pluſieurs années ſans qu'on en découvre: de meſme cette lumiere peut paroiſtré plus en un temps qu'en un autre, & eſtre long-temps inviſible, n'y ayant peut-eſtre pas toûjours aſſez de matiere propre pour nous reflechir autant de lumiere qu'il ſuffit pour la rendre perceptible à nos yeux à une ſi grande diſtance, & la meſme quantité de matiere n'ayant pas toûjours la diſpoſition propre pour la reflechir. Car on ne peut pas aſſeûrer qu'il n'y en aît point du tout, quand il n'en paroiſt pas, & il peut y en avoir quelquefois qui ne ſoit pas en une diſpoſition propre pour nous reflechir immediatement les rayons du ſoleil ſans l'entremiſe d'une comete, comme nous avons dit dans le traité de celle de 1680. qui nous donna l'idée d'une matiere de cette nature diſpoſée dans l'ether, & fut cauſe qu'en cherchant ſi on n'en pourroit pas découvrir en d'autres temps, nous fiſmes une réflexion particuliere à cette lumiere la premiere fois qu'elle fut apperceûë, & nous la reconnuſmes pour un objet celeſte qui meritoit d'eſtre obſervé avec une attention particuliere.

Secondement, comme les cercles du mouvement des taches & des facules du ſoleil déclinent le plus ſouvent de l'écliptique de 7. degrez; & que néanmoins, comme témoignent les obſervations exactes de Scheiner, quelquefois il ſemble que cette déclinaiſon varie de quelques degrez: il faut avoûër auſſi que la déclinaiſon du plan dans laquelle nous ſuppoſons cette matiere diſperſée, laquelle déclinaiſon eſt conforme à peu prés à celle de l'Equateur du ſoleil, ſemble varier differemment, quoy-qu'on puiſſe ſouvent attribuër cette variation apparente ou en tout, ou en partie, à la grande difficulté de déterminer ſes bornes où elle ſe perd inſenſiblement, & à la diverſe diſpoſition de l'air quelquefois plus pur d'un coſté que de l'autre; ou à la proximité de quelque étoiles dont la lumiere ordinaire ſe confond avec cette extraordinaire; & a pluſieurs autres cauſes accidentelles.

Troiſiémement, comme dans les poles des cercles décrits par les facules & par les taches du ſoleil qui ſe rapportent ordinairement à la premiere partie des Gemeaux & du Sagittaire, on trou-

ve quelquefois, comme dit Scheiner, des extravagances & des exorbitances; il ne faut pas s'étonner ſi on en trouve auſſi dans les poles du plan dans lequel nous ſuppoſons diſperſée la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere, laquelle peut auſſi recevoir quelque détermination particuliere par la rencontre de l'orbe de la lune, & de la diſtance de la lune & de Venus à la ligne qui va au ſoleil, & peut faire des differences tres-difficiles à régler.

Diverſes regles de la proportion des diſtances des objets celeſtes aux viſteſſes de leur mouvement.

XXIII. Nous avons dit dans le Journal que les Aſtronomes modernes ont trouvé que l'ordre des planettes ſuperieures eſt tel qu'il avoit eſté établi par les Anciens ſur des principes differens. Comme ces meſmes principes peuvent auſſi ſervir à établir la ſituation de noſtre phenomene, & ſa mobilité ou immobilité réelle, il ne ſera pas inutile de les conſiderer en particulier.

La regle des Anciens, de mettre plus proche de la terre les objets du ciel dont la viſteſſe du mouvement propre eſt plus grande, ne ſemble avoir eſté établie par d'autres obſervations indubitables que par celles de la lune dont la viteſſe du mouvement apparent dans le zodiaque eſt ſans contredit beaucoup plus grande que celle des autres planettes, qui ſans doute ſont plus éloignées de la terre que la lune: car dans les conjonctions apparentes elle les cache toutes, & jamais on n'en a veû aucune dans ſon diſque apparent. Outre que la parallaxe de la lune eſt tres-évidente, particulierement dans les éclipſes du ſoleil & des étoiles qu'elle cache à certains lieux de la terre ſans les cacher en meſme temps à certains autres, le diamétre de la terre eſtant aſſez grand à proportion de la diſtance de la lune à la terre; ce qui ne ſe verifie pas ſi évidemment des autres planettes dont la parallaxe eſt ſi petite, que plus les obſervations faites pour la découvrir ſont exactes, moins elle eſt ſenſible; tout ce que les auteurs des inſtitutions aſtronomiques ont dit de la difference de leurs parallaxes & de la longueur de leurs ombres à la meſme hauteur veritable ſur l'horiſon, eſtant preſqu'impoſſible à obſerver, & par conſequent cette difference eſtant plus fondée ſur les hypotheſes que ſur les obſervations. L'évidence que les Anciens eûrent, que la planette dont le mouvement propre eſt plus viſte que celuy des autres eſt auſſi la plus proche

proche de la terre, leur a donc ſuffi pour établir cette régle: qu'une planette plus viſte que l'autre eſt toûjours plus proche. Ils croyoient meſme en certains temps que tous les mouvemens particuliers des planettes euſſent la meſme viſteſſe réelle, & que celles qui ſont plus éloignées ne mettent plus de temps à faire leurs révolutions que parce que leurs cercles ſont plus grands. Ils ſuppoſoient auſſi du commencement, que ſi le mouvement particulier d'une meſme planette paroiſt plus viſte en un temps qu'en un autre, ce n'eſt qu'une apparence cauſée par la diverſité de la diſtance en s'éloignant ou s'approchont du centre; d'où il arrive que des eſpaces égaux parcourus en des temps égaux nous ſemblent inégaux. Sur ces principes ils placerent la lune, le ſoleil, & les trois planettes ſuperieures à l'égard de la terre, ſelon l'ordre entre elles qu'on leur donne preſentement. Ils placerent auſſi Venus & Mercure dans l'eſpace qui eſt entre les planettes ſuperieures & la lune: mais ils varierent dans la ſituation qu'ils leur donnérent à l'égard du ſoleil. La cauſe de cette diverſité fut, parce que ces deux planettes parcourent le zodiaque par un mouvement annuel comme le ſoleil, quoy-qu'elles n'achevent pas leurs révolutions en meſme temps, mais tantoſt plus toſt tantoſt plus tard, ayant chacune une inégalité particuliere par laquelle tantoſt elles ſe joignent au ſoleil, tantoſt elles s'en éloignent, tantoſt du coſté d'Orient, tantoſt du coſté d'Occident: Mercure s'en éloignent juſqu'à la diſtance de 28. degrez par une periode de cette inégalité qu'il acheve en moins de quatre mois, & Venus juſqu'à 45. degrez par une periode d'inégalité qu'elle n'acheve qu'aprés 19. mois. Ils expliquerent cette inégalité par des épicycles inégaux, dont les centres ſont dans la ligne qui va au ſoleil, & ſont tranſportez avec luy d'un mouvement annuel par le zodiaque, pendant que ces planettes parcourent leurs circonferences. Et puis que Mercure acheve ſa révolution par ſon épicycle pluſtoſt que Venus par le ſien, quelques-uns jugerent que par cettte raiſon il devoit eſtre plus proche de la terre que Venus; & que l'un & l'autre ayant deux mouvemens, l'un annuel, l'autre propre, ils devoient eſtre plus proche que le ſoleil, qui n'en a qu'un ſeul. Et cette hypotheſe a eſté ſuivie par les Ptolemaïciens, mais par un autre motif qui fut de mettre le ſoleil au milieu entre les planettes qui ne s'éloignent de luy que juſqu'à une certaine diſtance, & celles qui s'en éloignent à toute ſorte de diſtance. Mais d'autres conſiderant que le ſoleil va par le zodiaque par un mouvement

ment toûjours direct d'Occident en Orient, comme la lune, & que Mercure & Venus parcourent le meſme cercle tantoſt par un mouvement direct, tantoſt par un mouvement retrograde comme les planettes ſuperieures, mirent le ſoleil immediatement au deſſous des planettes ſuperieures, pour ne pas ſéparer les planettes qui par la reſſemblance de leur mouvement, & meſme par l'égalité de la grandeur apparente, & de la proportion de leur lumiere, ſemblent eſtre de la meſme nature.

D'autres enfin conſiderant que les centres des épicycles de Mercure & de Venus ſont toûjours dans la ligne du ſoleil, & ont le meſme mouvement annuel, jugerent que ces centres devoient concourir avec le centre meſme du ſoleil, par le meſme principe qu'ils avoient établi, que les objets qui ont des mouvemens égaux, ſont à une diſtance égale. Ce fut l'hypotheſe de pluſieurs Pythagoriciens ſuivie de Ciceron, de Martianus Capella, & de pluſieurs autres anciens, qui ſe verifie dans les deux célébres ſiſtemes de Copernic & de Tycho, & qui a eſté confirmée par les obſervations faites avec la lunette, qui montre que les phaſes de ces deux planettes, qui ſont d'elles-meſmes opaques & reçoivent la lumiere du ſoleil, ſe varient ſelon la diſpoſition à l'égard du ſoleil & de la terre, qui réſulte de cette hypotheſe.

Comme cette lumiere ſuit le mouvement annuel du ſoleil, & que ſon extrémité s'éloigne de cét aſtre un peu plus que Venus: ſelon les fondemens de toutes ces hypotheſes, elle devoit eſtre placée prés de l'orbe de Venus, & particulierement ſelon ceux de la troiſiéme hypotheſe confirmée par ces obſervations modernes, elle devroit eſtre concentrique au ſoleil comme le ſont les orbes de Venus & de Mercure.

Les meſmes regles ſelon les nouvelles découvertes.

XXIV. Il y eut donc parmi les Anciens, des aſtronomes qui connurent que ce n'eſt pas ſeulement la terre qui eſt le centre du mouvement régulier des planettes, mais que la terre l'eſt à l'égard de quelques-unes, & le ſoleil l'eſt à l'égard de quelques autres; ce que les obſervations & les hypotheſes modernes ont rendu indubitable. Tycho diſpoſe autour de la terre les mouvemens particuliers du ſoleil & de la lune, & il diſpoſe celuy des autres cinq planettes autour du ſoleil. Copernic ne diſpo-

ſe-

ſe autour de la terre que le mouvement de la lune ; & faiſant le ſoleil immobile, il fait mouvoir autour de luy la terre & les cinq autres planettes.

Les obſervations qui ont eſté depuis faites par la lunette, ont fait connoiſtre que Jupiter eſt auſſi le centre du mouvement des quatre Satellites qui furent découverts par Galilei ; & que Saturne eſt auſſi le centre de cinq Satellites dont un a eſté découvert par M. Huguens, & quatre autres par nous-meſmes. Selon ces découvertes la proportion des diſtances des planettes à leur viſteſſe apparente ne doit pas eſtre conſiderée toûjours à l'égard de la terre, mais à l'égard du centre auquel leur mouvement ſe rapporte principalement. Les Anciens qui n'ont pas fait cette diſtinction, n'ont bien rencontré dans l'ordre des planettes ſuperieures que parce que les cercles de leurs mouvemens propres, qui regardent principalement le ſoleil, comprennent auſſi la terre.

Aprés avoir donc réduit le mouvement des planettes à leur propre centre, qui eſt un aſtre ou un autre corps à l'égard duquel elles varient moins de diſtance qu'à l'égard de tout autre, nous avons établi diverſes regles pour trouver les proportions des diſtances à leur centre par celles des viſteſſes apparentes du meſme centre.

La premiere eſt qu'une planette dont le mouvement régulier paroiſt plus viſte en un temps qu'en un autre, eſt plus proche de ce centre lors qu'elle paroiſt plus viſte. La ſeconde eſt que la proportion des viſteſſes apparentes de la meſme planette, qui conſiſte dans la proportion des angles qu'elle fait au meſme centre en temps égaux, n'eſt pas ſimplement réciproque des diſtances, comme elle le ſeroit ſi l'inégalité du mouvement n'eſtoit qu'une apparence cauſée par la différence des diſtances, ainſi que les Anciens ſuppoſoient, croyant que le mouvement d'une meſme planette eſtoit en ſoy-meſme toûjours égal, & n'eſtoit inégal qu'en apparence ; mais dans la meſme planette cette proportion des viſteſſes apparentes eſt doublée de celle des diſtances reciproques. C'eſt pourquoy ayant deux viſteſſes apparentes d'une meſme planette en des temps differens ; pour trouver par leur moyen la proportion des diſtances en ces deux temps, il faut prendre la moyenne proportionnelle entre ces deux viſteſſes. Car comme la plus petite viſteſſe apparente eſt à cette moyenne proportionnelle ; ainſi la plus petite diſtance à laquelle convient la plus grande viſteſſe, eſt à la diſtance plus grande, à laquelle convient la moindre viſteſſe.

Comme ſi nous ſuppoſons que Mercure eſtant plus proche du

ſoleil faſſe à l'égard du ſoleil 18. ſecondes de mouvement apparent en une minute, & que lors qu'il en eſt plus éloigné il n'en faſſe que 8. prenant le nombre moyen proportionnel entre 18. & 8. qui eſt 12. la plus petite diſtance de Mercure au ſoleil ſera à la plus grande diſtance comme 8. à 12. & en cette raiſon la moyenne diſtance ſera 10. l'excentricité 2. Cette regle s'obſerve auſſi à l'égard des diſtances variables des centres des épycicles des trois planettes ſuperieures, & de Venus à l'égard de la terre, dans l'hypotheſe de Ptolemée auquel nous devons cette belle & importante découverte qui a eſté appliquée d'une autre maniere par Kepler & par d'autres modernes au mouvement des planettes principales autour du ſoleil & de la lune autour de la terre. Nous l'avons demontré particulierement dans le ſoleil, dont l'inégalité du mouvement apparent dans un intervalle de temps eſt auſſi doublée de la variation apparente de ſon diametre, laquelle eſt réciproque des diſtances.

La troiſiéme regle regarde les diſtances & les viſteſſes de deux planettes qui ſe meuvent autour du meſme centre. L'experience montre que pour trouver la proportion de leurs viſteſſes à leurs diſtances, il ne faut pas prendre la moyenne proportionnelle entre les deux viſteſſes, comme dans une ſeule planette, mais qu'il faut prendre deux moyennes proportionnelles, & que comme la plus petite viſteſſe eſt à la troiſiéme de ces quatre proportionnelles, ainſi la plus petite diſtance eſt à la plus grande: ce qui revient à la regle obſervée par Kepler.

Comme ſi nous ſuppoſons que Mercure faſſe 125. révolutions autour du ſoleil, pendant que Saturne en fait une; prenant deux moyennes proportionnelles entre 1. & 125. qui ſont 5. & 25. comme 1. eſt à 25. ainſi la diſtance de Mercure au ſoleil ſera à la diſtance de Saturne au ſoleil.

Nous trouvons les meſmes regles de proportion entre les diſtances & les viſteſſes des quatre ſatellites de Jupiter à l'egard de ſon centre, & entre les diſtances & les viſteſſes des cinq ſatellites de Saturne à l'égard du ſien. Il ſeroit de la perfection de l'hypotheſe de Tycho que cette regle de proportion s'obſervaſt entre les diſtances & les viſteſſes du ſoleil & de la lune à l'égard du centre de la terre, qui ſelon cette hypotheſe eſt auſſi le centre du mouvement de ces deux grands aſtres. Ainſi puiſque la lune fait ſa révolution autour de la terre par le zodiaque en 27. jours & un tiers, & que le ſoleil ſelon cette hypotheſe fait la ſienne autour de la terre

terre en trois cens ſoixante-cinq jours & un quart, ayant pris deux moyennes proportionnelles entre $27\frac{1}{3}$ & $365\frac{1}{4}$, qui ſont au plus prés la premiere 65, & la ſeconde 154. il faudroit que comme $27\frac{1}{3}$ eſt à 154. c'eſt à dire comme 1 à $5\frac{2}{3}$, ainſi la diſtance de la lune à la terre fuſt à la diſtance du ſoleil à la terre. Mais la diſtance de la lune à la terre eſt ſelon Tycho à la diſtance du ſoleil à la terre comme 1. à 20. la parallaxe du ſoleil ſelon cét aſtronome eſtant de trois minutes, & celle de la lune dans ſa moyenne diſtance, environ de 60. minutes: donc cette regle de proportion ne s'obſerve pas entre le ſoleil & la lune à l'égard de la terre dans le ſyſteme de Tycho; quoy-que dans le meſme ſyſteme elle s'obſerve non ſeulement entre toutes les autres planettes à l'égard du ſoleil, mais auſſi entre les ſatellites de Jupiter à l'égard du centre de Jupiter, & entre les ſatellites de Saturne à l'égard du centre de Saturne. Au contraire, dans le meſme ſyſteme de Tycho la viſteſſe du mouvement annuel du ſoleil & ſa diſtance à la terre obſervent la meſme regle de proportion entre les viſteſſes des cinq planettes qui ſe meuvent autour du ſoleil, & leurs diſtances au ſoleil meſme, comme ſi ce mouvement annuel eſtoit de la terre autour du ſoleil, de meſme que ceux des autres cinq planettes, & n'eſtoit pas du ſoleil autour de la terre comme eſt celuy de la lune, ainſi que Tycho ſuppoſe.

Il n'eſt pas poſſible de redreſſer ce ſyſteme en cét article, ſans s'éloigner des obſervations évidentes. Car la parallaxe du ſoleil eſtant ſuppoſée de 3. minutes, il faudroit que celle de la lune ne fuſt que de 17. minutes; ce qui eſt évidemment contraire aux obſervations qui la trouvent d'un degré: ou bien la parallaxe de la lune eſtant ſuppoſée de 60. minutes, il faudroit que celle du ſoleil fuſt de plus d'11. minutes; ce qui eſt évidemment contraire à toutes les obſervations & particulierement aux modernes, qui ne donnent pas plus de dix ſecondes de parallaxe du ſoleil.

La quatriéme regle eſt que la proportion des viſteſſes apparentes des planettes à diverſes diſtances de leurs centres eſt compoſée de celle de leurs viſteſſes réelles, qui ſont comme les eſpaces parcourus en temps égaux, & de la proportion reciproque des diſtances, dont les plus grandes font paroiſtre les meſmes eſpaces plus petits, & les plus petites les font paroiſtre plus grands. Ayant donc oſté de la proportion des viſteſſes apparentes celle des diſtances réciproques, la difference qui reſte eſt la proportion des viſteſſes veritables.

Donc puiſque par la ſeconde regle les viſteſſes apparentes d'une meſme planette placée en divers temps à diverſes diſtances du centre de ſon mouvement ſont en raiſon doublée des diſtances meſmes; ayant oſté de la proportion doublée des diſtances la proportion ſimple des meſmes diſtances, reſte la proportion ſimple des diſtances égale à celles des viſteſſes veritables priſes réciproquement, la plus grande pour la plus petite diſtance, & la plus petite pour la plus grande diſtance de la meſme planette.

La cinquiéme regle ſera donc que les viſteſſes réelles de la meſme planette placée dans divers temps en diverſes diſtances, ſont en raiſon réciproque des diſtances meſmes. Et puis que par la troiſiéme regle la proportion des viſteſſes apparentes de diverſes planettes eſt plus grande que la proportion des diſtances réciproques de la moitié de cette proportion; en ayant oſté la proportion réciproque des diſtances, il ne reſte que la moitié de cette proportion pour celle des viſteſſes réelles de deux differentes planettes. Ainſi reprenant le meſme exemple de Saturne & de Mercure, ſi nous ſuppoſons que leurs viſteſſes apparentes tirées du nombre de leurs révolutions faites en meſme temps ſont comme 1. à 125. & que les diſtances de Mercure & de Saturne au ſoleil ſoient comme 1. à 25. ayant oſté cette proportion de celle de 1. à 125. reſte la proportion de la viſteſſe réelle de Saturne à celle de Mercure comme 1. à 5. moitié de la proportion de la diſtance de Mercure à celle de Saturne 1. à 25.

La ſixiéme regle ſera donc que la proportion des viſteſſes réelles de diverſes planettes à l'égard du commun centre de leur mouvement eſt la moitié de celle de leurs diſtances priſes réciproquement.

Que ſi nous concevons que la planette plus viſte & plus proche du ſoleil continuë de s'éloigner juſqu'à la diſtance de la plus tardive & plus éloignée, de ſorte qu'en s'éloignant, ſa viſteſſe continuë de diminuer en proportion réciproque des diſtances, comme elle fait preſentement dans le peu d'eſpace qu'elle s'en éloigne ſelon la ſeconde regle; la planette inferieure qui n'eſt plus viſte que la ſuperieure que de la moitié de cette proportion, non ſeulement perdra cét avantage de la plus grande viſteſſe, mais elle deviendra d'autant plus tardive qu'elle eſtoit plus viſte à l'égard de la ſuperieure. Ainſi Mercure eſtant preſentement 5. fois plus viſte que Saturne, ſa viſteſſe réelle ſe réduiſant à la 25. partie, pendant qu'il monteroit à la diſtance de Saturne 25. fois plus éloigné que luy, elle ne ſeroit à celle de Saturne que comme 1. á 5. D'où nous pouvons tirer cette conſequence que

le

le mouvement d'une planette inferieure élevée à la diſtance de la ſuperieure par ſa viſteſſe qui diminuaſt comme elle fait preſentement à diverſes diſtances, ſeroit plus lent que celuy de la planette qui eſt preſentement ſuperieure, & que les diſtances que les planettes ont preſentement ſont en raiſon doublée de celle des viſteſſes réelles qu'elles auroient, quand l'inferieure ſeroit parvenuë à la meſme diſtance de la ſuperieure.

Maintenant ſi nous concevons que les planettes qui font leur mouvement autour du ſoleil ſoient parties du ſoleil meſme, avec la proportion des viſteſſes primitives qui ſoit égale à celle des viſteſſes diminuées qu'elles auroient ſi les inferieures venoient toutes à la meſme diſtance des ſuperieures par leurs differentes viſteſſes diminuées par cette regle; nous trouverons que les diſtances qu'elles ont preſentement, ont le meſme rapport à leurs viſteſſes primitives, que les plus grandes élevations des poids jettez verticalement par des differens degrez de viſteſſes ont à celles qu'elles ont eûës à leur départ. D'où l'on pourroit conjecturer, autant qu'il eſt permis dans les choſes phyſiques, que les planettes ſe ſont arreſtées aux diſtances du ſoleil qu'elles ont aquiſes par une eſpece d'impulſion qu'elles ont eſté capables de recevoir differemment: ce qui feroit croire que dans le ſoleil il y a une grande force de jetter les corps capables d'en eſtre pouſſez differemment & à diverſes diſtances, auſquelles ils demeurent avec quelque peu de variation, & pourroit ſervir à expliquer comment les parties de la matiere qui eſt le ſujet de noſtre lumiere peuvent eſtre jettées par le ſoleil bien loin à diverſes diſtances, où elles peuvent s'arreſter & varier un peu, comme font les planettes qui ſont tantoſt un peu plus tantoſt un peu moins éloignées du ſoleil; & comme fait auſſi noſtre lumiere en divers temps, quoy-que cela puiſſe auſſi eſtre attribué à des cauſes accidentelles.

Il ne faut pas trouver étrange ſi je ſuis allé un peu loin pour former l'idée d'une force dans le ſoleil capable de jetter diverſes parties de la matiere de noſtre lumiere à diverſes diſtances auſquelles elles demeurent avec quelque peu de variation.

Proportion des viſteſſes autour des axes avec celles des révolutions des planettes.

XXV. Le ſoleil & les autres aſtres qui tournent autour de leurs axes propres, font à la verité leurs révolutions en un moindre eſpace de temps que les planettes qui l'environnent. Ainſi le ſoleil, qui autant que nous en pouvons juger par le mouvement de ſes taches, tourne à l'égard de l'apparence faite à la terre en vingt-ſept jours, mais à l'égard des étoiles fixes en vingt-cinq jours, acheve ſa révolution plus viſte que Mercure, qui ne tourne autour de luy qu'en quatre-vingts-huit jours: la terre, qui, ſelon l'hypotheſe de Copernic, tourne en un jour, acheve la ſienne bien plus viſte que la lune, qui parcourt le zodiaque en vingt-ſept jours: Et Jupiter qui tourne en moins de dix heures, acheve la ſienne plus viſte que le premier ſatellite qui tourne en un jour & dix-huit heures & demie. Mais la viſteſſe du ſoleil autour de ſon axe, comparée à celle du mouvement des planettes, eſt beaucoup moindre qu'en proportion réciproque des diſtances; & par conſequent la viſteſſe réelle de la circonference du ſoleil meſme ſous ſon Equateur eſt beaucoup moindre que celle des planettes qui l'environnent. Mercure dans la moyenne diſtance eſt éloigné du ſoleil de quatre-vingts-trois demi-diametres du ſoleil; & comme il fait ſa révolution en quatre-vingts-huit jours, le ſoleil devroit faire la ſienne en un jour: ou bien le ſoleil faiſant la ſienne en vingt-cinq jours, Mercure ne devroit faire la ſienne qu'en 2075. jours, ſi la viſteſſe réelle n'eſtoit pas plus grande que celle de l'Equateur du ſoleil. Saturne meſme qui eſt la planette la plus élevée & la plus tardive, eſt éloigné du ſoleil de deux mille demi-diametres du ſoleil, & devroit faire ſa révolution en cinquante mille jours pour n'eſtre pas plus viſte que l'Equateur du ſoleil: cependant il la fait en moins d'onze mille jours. La meſme choſe s'obſerve à l'égard des autres grands corps, qui tournent autour de leurs axes, & des planettes qui tournent autour d'eux. La terre, ſelon Copernic, tourne autour de ſon axe en un jour moins quatre minutes; & par conſequent la lune, qui eſtant éloignée de la terre de cinquante-neuf demi-diametres fait ſa révolution en vingt-ſept jours, la devroit faire en cinquante neuf jours; ſi ſa viſteſſe réelle n'eſtoit pas plus grande que celle de l'Equinoxial de la terre.

Ju-

Jupiter, ſelon nos découvertes, tourne autour de ſon axe en dix heures moins quatre minutes. Le premier ſatellite de Jupiter qui eſt éloigné de ſon centre de cinq demi-diametres de Jupiter, fait ſa révolution autour de luy en quarante-deux heures & demie: il la devroit faire en cinquante-cinq heures, ſi ſa viſteſſe réelle n'eſtoit plus grande que celle de l'Equinoxial de Jupiter. La meſme choſe ſe verifie à l'égard du ſecond ſatellite, mais non pas à l'égard du troiſiéme & du quatriéme. Il ſemble d'abord que cette lenteur de l'Equinoxial des globes qui tournent autour de leurs axes eſtant plus grande que celle des planetes qui les environnent, ne s'accorde pas trop bien à l'hypotheſe commune, que le mouvement des planettes qui font leurs mouvemens particuliers autour d'un aſtre qui tourne autour de ſoy-meſme, eſt cauſée par la révolution de cét aſtre: laquelle hypotheſe paroiſt d'autant plus plauſible que Kepler qui en eſt l'auteur, avança ſur ce fondement que le ſoleil tourne autour de ſon axe, & le publia quelque temps avant les obſervations faites par la lunette, par leſquelles on a découvert les taches du ſoleil, & leur mouvement qui nous fait connoiſtre celuy du ſoleil meſme: il eſt vray qu'il jugea que cette révolution ſe devoit faire en trois jours, au lieu qu'elle ne ſe fait point en moins de vingt-cinq jours. Cela ſeroit capable de nous faire juger que ſi la révolution des planettes autour du ſoleil, & la révolution du ſoleil autour de ſon axe dépendent du meſme principe qui ſoit dans le ſoleil, ce principe trouve beaucoup plus de réſiſtance dans le globe meſme du ſoleil, que dans ceux des autres planettes, qui d'ailleurs ſe ralentiſſent à proportion qu'elles s'éloignent du ſoleil, d'où ce principe mouvant ne doit pas eſtre éloigné.

De la meſme maniere on pourroit dire que le principe qui fait mouvoir la terre & noſtre atmoſphere, laquelle tient à la terre comme à ſon aimant, trouve plus de réſiſtance dans la terre & dans l'air, que dans la lune; & la meſme choſe à proportion ſe peut dire de ce qui fait mouvoir Jupiter & Saturne autour de leurs axes, & les ſatellites qui les environnent.

Cette diverſe réſiſtance de diverſes planettes à la meſme impulſion, & leur diverſe diſpoſition à la recevoir plus d'un ſens que de l'autre, pourroit eſtre auſſi la cauſe ou totale ou partiale, pour laquelle les planettes ne ſe meuvent pas préciſément par le plan de l'Equateur du ſoleil, ni la lune ſelon le plan de l'Equateur de la terre; mais par des

plans

plans qui s'entrecoupent en differens endroits du ciel. Quoyque Kepler dans la fin de ſon Epitome confeſſe que ces déclinaiſons & ces nœuds & leurs variations ne ſe peuvent ſçavoir preſentement avec aſſez d'éxactitude ; néanmoins il ne laiſſe pas de les donner dans ſes Tables comme il s'enſuit.

Inclinaiſons des orbites des Planettes à l'écliptique.			*Nœuds aſcendans en* 1700.		
☿	6d	54′	♉	14d	47′
♀	3.	22	♊	14	19
♂	1.	50½	♉	17	51
♃	1.	19½	♋	5	31
♄	2.	32	♋	22	49
L'Equateur du ſoleil 6 ou 7 degrez			♊	10 ou environ.	

D'où il paroiſt que les déclinaiſons des orbes entre eux n'excedent point 7. degrez, & que la diſtance des nœuds des diverſes planettes n'eſt que de 68. degrez : cette diſtance des nœuds, je ne ſçay par quelle rencontre, eſt à peu prés égale à la diſtance de l'extrémité de noſtre phenomene au ſoleil.

Kepler attribuë la cauſe de cette déclinaiſon des planettes à leurs fibres obliques propres à recevoir diverſement l'impreſſion du ſoleil.

M. Deſcartes ſe contente de dire que le mouvement des taches du ſoleil ſe doit faire proche de l'écliptique ſans prétendre une conformité exacte de ces mouvemens avec ceux des planettes ; quoy-qu'il ſuppoſe que ces mouvemens tirent leur origine du meſme principe.

Cette exactitude dans la conformité des plans des diverſes planettes qui tournent autour d'un meſme centre, ne s'obſerve pas non plus dans les autres ſyſtemes particuliers. Les ſatellites de Saturne ſe meuvent à peu prés ſur le plan de ſon anneau prolongé juſqu'à leur orbite : de ſorte qu'il peut eſtre pris pour le plan de leur mouvement. Cét anneau, comme il a eſté remarqué par M. Huguens qui en a inventé l'hypotheſe, eſt ſi mince & ſi plat, que quand il preſente ſon tranchant il ſe perd entierement de veûë ; ce qui arrive de quinze années en quinze années. Néanmoins la derniere fois qu'il fut preſt de diſparoiſtre, ce qui arri-

va

va au mois de Décembre 1671. il parut d'une maniere qui nous fit juger qu'il avoit un peu de courbure. Car le 8. du meſme mois Saturne parut rond, & ſans anſes du coſté d'Occident, pendant qu'on voyoit encore un reſte d'anſe du coſté d'Orient: & huit jours aprés (qui fut la premiere fois que nous les puſmes voir aprés l'obſervation précedente) il n'y reſtoit plus aucun veſtige d'anſe.

Les quatre ſatellites qui ſont plus proches de Saturne, décrivent par leur mouvement apparent des ellipſes ſemblables & concentriques à celle de l'anneau, ſans qu'on y ait encore trouvé aucune difference. Mais il eſt évident que le cinquiéme qui eſt le plus éloigné, & qui fait ſa révolution en 80. jours, en décline de pluſieurs degrez, comme je l'obſervay du commencement, & comme je l'ay confirmé dans la ſuite. Les ſatellites de Jupiter ſe meuvent autour de luy ſelon la longueur de ſes bandes, qui peuvent auſſi eſtre priſes pour la regle de leur direction: cependant il y a des obſervations tres-conſtantes faites en certaines rencontres, qui font connoiſtre évidemment que le cercle du ſecond ſatellite de Jupiter décline un peu de ceux des trois autres ſatellites: mais parce que la quantité de cette déclinaiſon n'eſt pas aſſez connuë, on ne laiſſe pas dans l'uſage, comme dans la deſcription de leurs configurations & des éclipſes, de le ſuppoſer dans le plan des autres, de peur de s'éloigner plus de la verité, en luy donnant une déclinaiſon déterminée, qu'en le ſuppoſant dans le meſme plan. On pourroit bien imaginer quelque autre cauſe de ces irrégularitez; mais il eſt difficile d'en trouver une plus vrayſemblable: on pourroit par exemple dire que le ſoleil & les autres aſtres qui en tournant en font mouvoir d'autres, ont la pluſpart de leurs pores perpendiculaires à l'axe de leur révolution, & que de ces pores il ſort des exhalaiſons qui continuent d'elles-meſmes leurs mouvemens par le plan de l'Equinoxial & des paralleles: qu'ils ont outre cela d'autres pores obliques par leſquels les exhalaiſons ſortant continuent toutes ſeules leur mouvement par une ſurface conique; mais que venant à ſe meſler & à ſe choquer avec celles qui ſont portées par le plan de l'Equateur & des paralleles, elles font toutes enſemble un mouvement compoſé à peu prés ſemblable au courant d'une riviere, où ce qu'on appelle le fil de l'eau, devroit eſtre ordinairement dans le milieu, mais il en eſt détourné de coſté & d'autre par les torrens ou par les ruiſſeaux qui y entrent, & par les diverſes réflexions qui ſe font de coſté &

d'autre, auſſi-bien que par d'autres diverſes cauſes.

Application des cauſes précedentes à noſtre ſujet.

XXVI. Il peut donc y avoir des cauſes ſemblables qui déterminent la matiere qui ſort du ſoleil, ou qui eſt agitée par ſa révolution autour de ſon axe, à couler partie ſur le plan de l'Equateur meſme du ſoleil, partie ſur les plans des orbites des autres planettes, qui ſelon les hypotheſes modernes s'entrecoupent dans le ſoleil; & l'étenduë de noſtre lumiere pourroit eſtre déterminée dans les parties plus proches du ſoleil par la matiere qui coule ſelon ſon Equateur; & dans les parties plus éloignées par celle qui coule ſur les plans des orbites des autres planettes.

Si les orbites de Mercure & de Venus eſtoient viſibles, nous les verrions ordinairement à peu prés de la meſme figure & dans la meſme diſpoſition à l'égard du ſoleil, & aux meſmes temps de l'année que nous voyons cette lumiere. De ſorte que Kepler qui imagine une eſpece immaterielle du ſoleil qui fait tourner les planettes s'étendant ſur le plan de leurs orbites, auroit facilement jugé à la veûë de cette lumiere (s'il l'avoit obſervée) que c'eſt par une eſpece materielle & viſible comme celle que nous voyons preſentement, qu'il les tourne & les dirige.

Nous n'avons pas trouvé d'autre moyen de rechercher quelle peut-eſtre la nature d'un phenome ſi extraordinaire, qu'en parcourant les choſes qui nous ſont d'ailleurs connuës, avec leſquelles il ſemble avoir quelque rapport, qui ſont les ſeules d'où nous puiſſions eſperer d'en tirer quelque foible connoiſſance.

Suite des obſervations de cette lumiere pendant l'année 1684.

XXVII. La publication des premieres obſervations de cette lumiere eſtoit ſuffiſante pour inciter les Aſtronomes à obſerver un phenomene ſi extraordinaire : mais perſonne ne l'a fait avec plus d'attention & d'aſſiduité que M. Fatio de Duillier, qui ayant du génie & de l'application pour l'Aſtronomie, s'eſt exercé long-temps à l'Obſervatoire Royal, où il ſe trouva au temps de la pluſpart des

des obſervations que nous avons rapportées cy-deſſus. Pour continuer ſa correſpondance avec nous, il fit faire des inſtrumens tout ſemblables à ceux dont nous nous ſervons ordinairement, avec quelque augmentation de ſon invention, par leſquels il a fait des obſervations à Duillier prés de Geneve, qui eſtant comparées à celles que nous avons faites en meſme temps à l'Obſervatoire, montrent que ce lieu eſt plus oriental que Paris de 3. degrez 15. minutes, & plus meridional de 2. degrez 27. minutes.

Il obſerva cette lumiere le 12. & le 13. de Février 1684. comme il m'apprit par ſes lettres; & il remarqua qu'elle ſuit le mouvement annuel du Soleil, comme il paroiſt auſſi par nos obſervations. Je la vis le 19. de Février 1684. ſur le Poiſſon auſtral, mais par un ſi petit eſpace de temps, à cauſe de l'inconſtance de l'air, que ce ne fut pas aſſez pour en pouvoir déterminer les bornes.

Le 9. de Mars de la meſme année, à 7. heures du ſoir, j'obſervay qu'elle s'étendoit ſur toute la conſtellation d'Aries, & qu'elle alloit ſe perdre inſenſiblement proche des pleiades.

Le 10. du meſme mois, depuis 7. heures juſqu'à 8. & demie je la vis diſtinctement. Elle s'étendoit ſur toute la conſtellation d'Aries; & du coſté du Septentrion elle alloit juſqu'au triangle à l'épaule meridionale & à la ceinture d'Andromede: elle touchoit du coſté du Midy aux épaules & aux genoux du Taureau, & proche des claires qui ſont à la gueule de la Baleine; & s'étendoit vers les pleiades, où elle finiſſoit inſenſiblement. Sa plus grande clarté eſtoit au coſté meridional des deux étoiles qui ſont dans les cornes d'Aries.

Je l'obſervay auſſi le 17. de Mars: elle me ſembloit au meſme endroit que je l'avois obſervée le 18. du meſme mois de l'année précedente, & elle paroiſſoit pluſtoſt augmentée que diminuée, & particulierement en largeur.

Obſervations de cette lumiere faites le matin.

XXVIII. M. Fatio ayant déja commencé de former une hypotheſe qui luy ſervoit à connoiſtre le temps plus favorable pour obſerver cette lumiere, prévit qu'on la pourroit voir commodément au matin pendant le mois de Septembre: mais comme le temps n'eſt pas toûjours favorable aux obſervations, il ne la put voir qu'au mois d'Octobre. Il la vit le 7. de ce mois ſur les conſtellations de l'Ecreviſſe & du Lion, un peu plus vers le Septentrion, à l'égard de l'écliptique, que vers le Midy; ce qui ſemble s'accorder aſſez bien à l'hypotheſe que nous avons cy-deſſus expliquée, l'ellipſe qui repreſente l'Equateur du Soleil, déclinant auſſi au mois d'Octobre du coſté d'Occident vers le Septentrion comme cette lumiere.

Par cette obſervation M. Fatio eſtant aſſuré de la durée de ce phenomene, il continua de prédire qu'on pourroit le voir le matin quand la Lune ne l'empeſcheroit pas, juſqu'à ce qu'il paruſt de nouveau le ſoir. Il me communiqua l'hypotheſe qu'il avoit conceûë ſix ou ſept mois auparavant. Elle a cela de commun avec ce que j'avois propoſé dans le Journal de 1683. qu'il ſuppoſe dans l'Ether des particules capables de détourner, & de réfléchir la lumiere. Il les diſpoſe tout autour du Soleil comme dans un Zodiaque ſolide, large, & irrégulier, compris entre deux ſurfaces courbes & ondoyantes, en ſorte qu'elles puiſſent comprendre dans un moindre eſpace les orbites des planettes décrites autour du Soleil, placées à diverſes diſtances, & inclinées diverſement l'une vers l'autre. Le milieu de l'épaiſſeur qu'elles enferment eſt marqué par une ſurface pareillement courbe & ondoyante, qui paſſe par les orbites de toutes les planettes, & détermine le milieu de la lumiere. Les particules qui la renvoyent ſont compriſes dans l'orbe annuel au temps qu'elle paroiſt. Il leur donne un mouvement par lequel elles vont ou ſont portées autour du Soleil

par

par des cercles entiers, avec la meſme force que les planettes meſmes. Il ſe réſervoit pourtant à tracer la ſurface du milieu par les endroits qui ſeroient les plus commodes pour rendre raiſon des apparences de ce phenomene.

Il commença à revoir cette lumiere le ſoir du 24. Décembre 1684. Sa pointe luy parut ſur l'écliptique: mais dans la partie voiſine du Soleil il y avoit encore une détermination qui la faiſoit paroiſtre plus du coſté du Septentrion. L'incommodité du lieu ne luy permit pas pour lors de verifier ſi elle ne ſe voyoit pas le matin & le ſoir d'un meſme jour, comme il ſuppoſoit devoir arriver.

Obſervations de l'an 1685.

XXIX. Le temps m'a eſté favorable pour pouvoir obſerver ce phenomene le ſoir & le matin des meſmes jours aux mois de Janvier & de Février de cette année 1685.

Le 5. de Janvier, à 7. heures du ſoir, cette lumiere occupoit la conſtellation d'Aquarius, de ſorte que ſa plus grande clarté eſtoit compriſe entre les étoiles du bras oriental & celles des jambes, & elle s'étendoit par l'eau d'Aquarius, & par le Poiſſon meridional. Le Ciel s'eſtant couvert en un inſtant d'une maniere extraordinaire, il ne me reſta pas aſſez de temps pour déterminer ſon terme oriental.

Mais le jour ſuivant, à 7. heures du ſoir, le Ciel s'eſtant découvert, j'obſervay cette lumiere ſur les meſmes conſtellations; & je remarquay qu'elle alloit finir du coſté d'Orient au lien des Poiſſons, entre la claire du nœud, & la plus ſeptentrionale.

Le matin ſuivant à 7. heures on voyoit la lumiere étenduë ſur le Zodiaque qui arrivoit juſqu'à Mars. Elle me paroiſſoit pourtant plus foible que le ſoir; ce qui m'eſt toûjours arrivé juſqu'à preſent quand je l'ay obſervée le matin.

Le 2. Février, à 6. heures & demie, la lumiere friſoit du coſ-

ſté du Midy la plus boreale de la queuë de la Baleine, & vers le Septentrion l'extrémité de l'aiſle de Pegaſe & la plus claire du col: elle paſſoit entre les deux plus orientales du lien des Poiſſons, dont une eſt ſeptentrionale & l'autre auſtrale.

Le 3. Février, à 6. heures & demie du ſoir, la clarté occidentale ſe voyoit comme le jour précedent, ſi ce n'eſt que la plus claire dans le col de Pegaſe paroiſſoit enfoncée dans la lumiere, laquelle arrivoit aux étoiles orientales dans le lien des Poiſſons. Du coſté du Midy la ſeptentrionale de la queuë de la Baleine eſtoit enfermée auſſi dans la clarté, laquelle par conſequent paroiſſoit plus large que le jour précedent. Sa largeur entre les étoiles de Pegaſe & celles de la queuë de la Baleine eſtoit environ de 25. degrez.

Le 4. Février, à 6. heures & demie du ſoir, le terme apparent ſeptentrional de la lumiere ſembloit toucher les étoiles ſeptentrionales du Poiſſon meridional, & le terme meridional touchoit la boréale de la queuë de la Baleine. La clarté ſembloit quelque temps aprés s'avancer, & comprendre toutes ces étoiles, s'étendant du coſté du Septentrion juſqu'aux étoiles de l'aiſle de Pegaſe. Son terme oriental me ſembloit eſtre encore aux étoiles orientales du lien des Poiſſons: mais ceux qui eſtoient avec moy jugeoient que la lumiere s'étendoit juſqu'aux Pleïades.

Le matin ſuivant, à 5. heures, la clarté s'étendoit ſur le Zodiaque juſqu'à la conſtellation du Scorpion; mais on la diſtinguoit avec peine de la voye de l'ait, qu'elle traverſoit.

Le 20. Février, à 6. heures trois quart, on voyoit la clarté occidentale, qui du coſté du Septentrion touchoit la teſte d'Andromede & les deux claires des cornes d'Aries, & du coſté du Midy les deux plus claires de la gueule de la Baleine.

Le 22. Février, à 7. heures, la lumiere occidentale paſſoit du coſté du Septentrion le long le l'épaule meridionale d'Andromede: la teſte d'Andromede en eſtoit un peu éloignée vers le Septentrion. Elle friſoit auſſi les deux claires des cornes d'Aries, & les trois

trois plus claires de la gueule de la Baleine, où elle eſtoit plus foible; & elle ſembloit s'étendre juſques aux Pleïades.

Le 23. Février, elle touchoit encore l'épaule meridionale d'Andromede, les deux des cornes d'Aries, la plus ſeptentrionale des trois claires qui ſont dans la gueule de la Baleine; & ſembloit s'étendre juſqu'aux Pleïades.

Le 25. Février, à 7. heures; la lumiere occidentale du coſté du Septentrion comprenoit l'aiſle de Pegaſe, & alloit foiblement juſqu'à la teſte d'Andromede. Elle touchoit les deux des cornes d'Aries, & paſſoit un peu au-delà des Pleïades. Du coſté du Midy elle s'étendoit juſqu'à la plus ſeptentrionale des trois claires qui ſont à la gueule de la Baleine. On voyoit en meſme temps la nouvelle étoile dans le col de la Baleine, auſſi grande que la plus proche des trois claires.

Le 27. Février, le terme ſeptentrional de la lumiere paſſoit par l'eſpace qui eſt entre la teſte d'Andromede & l'extrémité de l'aiſle de Pegaſe, par la premiere d'Aries & au-delà des Pleïades, juſqu'au col du Taureau. Du coſté du Midy elle touchoit la plus ſeptentrionale des trois claires de la gueule de la Baleine, & celle qui ſont dans la cuiſſe du Taureau.

Le premier Mars eſtant à Verſailles dans la place du Chaſteau, & en ſuite dans l'appartement de Monſeigneur le Duc du Mayne, nous viſmes cette lumiere. Elle paroiſſoit alors dans ſa plus grande étenduë, parce que le ſigne d'Aries eſtant à l'Occident, celuy de Cancer eſtoit au milieu du Ciel; & ainſi la ſituation du Zodiaque à l'égard de l'horiſon eſtoit la plus droite qu'elle puiſſe eſtre: ce qui faiſoit paroiſtre cette lumiere fort étenduë en longueur, car elle comprenoit le Poiſſon meridional, tout le ſigne d'Aries, & celuy du Taureau juſqu'au-delà des Pleiades.

La nouvelle étoile dans le col de la Baleine eſtoit trop prés de l'horizon pour pouvoir eſtre diſtinguée.

Le 3. de Mars, à 8. heures du ſoir, la lumiere s'étendoit en longueur juſqu'aux étoiles du col du Taureau: elle enfermoit du

du coſté du Septentrion les deux cornes d'Aries; & du coſté du Midy la plus Septentrionale des trois dans la gueule de la Baléne.

Le 22. de Mars, à 7. heures 50. minutes, la lumiere s'étendoit juſqu'à la teſte du Taureau, où elle ſe perdoit inſenſiblement. Du coſté du Septentrion elle comprenoit les trois plus luiſantes d'Aries, & du coſté du Midy elle raſoit Menkar, & les etoiles de l'epaule du Taureau.

Le 27. de Mars, à la meſme heure, les trois plus luiſantes d'Aries eſtoient enfermées dans la clarté, qui comprenoit auſſi les Pleïades, & ſembloit finir aux étoiles du col du Taureau. A 9. heures elle s'étendoit juſqu'au front du Taureau.

Le 31. de Mars la lumiere comprenoit tout le Triangle, & approchoit du pied Meridional de Perſée. Elle comprenoit les Pleïades, & les trois plus Septentrionales des Hyades, & s'étendoit juſqu'au ſommet de la teſte du Taureau.

Le 1. d'Avril, à 8. heures & demie, elle avoit les meſmes bornes du coſté du Septentrion & du Midy que le jour précedent. Elle ſe terminoit au ſommet de la teſte du Taureau à l'endroit qui fait un triangle équilateral avec les deux cornes.

Le 3. d'Avril, à 9. heures, les Pleïades eſtoient au milieu de la largeur de la lumiere, qui eſtoit mieux terminée du coſté du Midy que du coſté du Septentrion, où elle s'étendoit preſque juſqu'au pied meridional de Perſée. Elle ſembloit finir prés de la corne meridionale du Taureau, qu'elle laiſſoit du coſté du Midy.

Le 21. d'Avril, à 9. heures du ſoir, le ciel eſtant fort ſerein la clarté comprenoit du coſté du Septentrion, le pied & la jambe auſtrale de Perſée, & le pied boreale avec le genou auſtrale d'Auriga. Elle traverſoit la voye de lait, & alloit finir à l'étoile dans l'épaule du précedent des Jumeaux, laquelle fait un triangle équilateral avec les deux teſtes. Sa partie meridionale comprenoit l'œil boreal du Taureau, & laiſſoit à coſté l'œil auſtral. Son extrémité

trémité meridionale paſſoit entre les deux cornes du Taureau, laiſſant la corne auſtrale du coſté du Midy. Elle déclinoit donc évidemment de l'Ecliptique vers le Septentrion, comme elle avoit fait vers la fin d'Avril de l'année 1683. qui eſt la circonſtance principale qui me fit penſer à l'hypotheſe de la ſituation de cette lumiere ſelon un plan qui convienne à peu prés avec celuy de l'Equateur du ſoleil.

Le 23. d'Avril, à 9. heures, je fus ſurpris de voir cette lumiere encore plus claire & plus étenduë que les jours précedens. Mais la voye de lait, avec laquelle elle ſe confondoit, y peut avoir eû part. Elle ſembloit comprendre la jambe meridionale d'Auriga & ſon pied Septentrional, & toucher ſon bras meridional & les deux chevreaux. Elle paſſoit ſur le genou Septentrional du précedent des Jumeaux, & s'étendoit à la poitrine du ſuivant. Du coſté du Midy elle s'étendoit juſqu'à la corne meridionale du Taureau.

Le 24. d'Avril, à la meſme heure, l'étenduë de la lumiere n'eſtoit pas ſenſiblement differente de celle du jour précedent.

Mais le 25. d'Avril il s'en falloit beaucoup que la clarté fuſt ſi grande & ſi étenduë que le 24. Elle eſtoit compriſe entre les deux pieds d'Auriga & la corne auſtrale du Taureau, & elle s'étendoit vers les Jumeaux.

Le 25. à 10. heures, la lumiere meſlée à la voye de lait, comprenoit les chevreaux, le coude oriental d'Auriga & les deux Jumeaux, & finiſſoit prés de l'Ecrevice.

Le 1. de May la lumiere commençoit à diſparoiſtre, & elle eſtoit ſi mal terminée & ſi foible que je ne crus pas en pouvoir faire la deſcription. Elle ne ſembloit pas paſſer les Jumeaux, comme elle les paſſoit dans l'obſervation précedente.

Le 3. de May la lumiere eſtoit encore plus foible, & on ne la diſtinguoit pas évidemment au-delà des Jumeaux, quoy-que la nuit fuſt tres-obſcure, parce que c'eſtoit au commencement de la nouvelle lune.

Le 4. & le 6. je ne pus rien diſtinguer de cette lumiere avec aſ-

ſez d'évidence, & il ne me reſta pas d'eſperance de pouvoir plus la revoir en cette ſaiſon.

Sur la fin de May, lors qu'aprés le crepuſcule la lune eſtoit encore ſous l'horizon, je n'ay pas manqué de regarder avec beaucoup d'attention s'il ne paroiſſoit pas quelque veſtige de cette lumiere; & quoy-que je viſſe diſtinctement les étoiles ſur leſquelles ſa longueur ordinaire ſe devoit étendre, il ne m'en a paru aucune trace.

Ce qui eſt aſſez conforme à l'hypotheſe que j'ay priſe du commencement de l'étenduë de la matiere qui nous renvoye cette lumiere ſur un plan qui s'accorde à peu prés avec celuy de l'Equateur du ſoleil, car c'eſtoit le temps auquel ſelon cette hypotheſe la lumiere devoit diſparoiſtre à cauſe que ce plan eſtoit alors dreſſé à la terre, & ſe preſentoit ſuivant la perſpective ſans largeur ſenſible, comme l'anneau de Saturne diſparoiſt entierement quand il ſe preſente de la meſme maniere.

Il ne faut pas néanmoins prétendre réduire les apparences de cette lumiere a une regle auſſi exacte que l'anneau de Saturne, parce qu'ils s'en faut beaucoup qu'elle ſoit ſi bien terminée, & qu'elle ait autant de conſiſtance; eſtant aſſez évident par les diférences accidentelles qu'elle fait paroiſtre d'un jour à l'autre, qu'elle reçoit des variations réelles, outre celles qui viennent des cauſes exſternes, comme des divers degrez de la clarté de l'air, & du concours de la lumiere des aſtres, & meſme de la diſpoſition des yeux de l'obſervateur.

C'eſt pourquoy il nous ſuffit d'avoir donné une idée générale de l'étenduë de cette lumiere ſans deſcendre au détail de la variation des apparences particulieres d'un jour à l'autre, les obſervations rapportées juſqu'à preſent faiſant aſſez connoiſtre qu'il eſt impoſſible de déterminer ces variations avec toutes leurs circonſtances.

Di-

Diverſes obſervations d'où l'on peut inferer que cette lumiere n'a pas toûjours eſté viſible.

XXX. Comme cette lumiere, depuis que nous avons commencé de l'obſerver, a toûjours paru aux temps de l'année qu'elle devoit paroiſtre, ſelon la theorie que nous avons indiquée, & que néanmoins elle n'a eſté remarquée que de ceux qui ont eſté preſens à nos obſervations : il y a ſujet de douter ſi elle n'auroit pas toûjours eſté, bien qu'on ne l'euſt pas diſtinguée de la lumiere du crepuſcule qui finit, quand elle commence de paroiſtre. C'eſt pourquoy il eſt neceſſaire d'apporter icy les raiſons qui me perſuadent qu'elle n'a pas toûjours eſté viſible aux temps de l'année qu'il eſt plus facile de la diſtinguer, quoy-qu'elle puiſſe avoir paru d'autres fois.

Les mois de l'année auſquels cette lumiere eſt plus viſible le ſoir, ſont ceux de Février, de Mars, & d'Avril, ſelon les obſervations faites juſques à preſent, & ſelon la theorie expliquée cy-deſſus. Alors, aprés le crepuſcule, on voit cette lumiere aſſez élevée ſur l'horiſon, & terminée de coſté & d'autre par l'obſcurité du reſte du ciel, de ſorte qu'il eſt facile de l'appercevoir lors que l'on obſerve des objets qui ſe rencontrent dans l'étenduë de cette lumiere. Or à l'endroit du ciel auquel cette lumiere paroiſt maintenant, nous avons fait en ces meſmes mois de diverſes années précedentes pluſieurs obſervations, avec une attention particuliere, & nous y avons découvert d'autres objets tres-difficiles à diſtinguer. Voicy quelques-unes de ces obſervations.

L'an 1665. aprés le 15. de Février, la comete qui avoit paru depuis le mois de Décembre précedent eſtoit à deux degrez de la premiere étoile d'Aries vers l'Occident, & elle eſtoit ſi diminuée qu'on avoit de la peine à la diſtinguer ſans lunette ; ce que j'attribuois non pas à une diminution réelle, mais à ſon éloignement, qui ſelon la theorie fondée ſur les obſervations des mois précedens

eſtoit dix fois plus grand qu'il n'avoit eſté à la fin de Décembre: c'eſt pourquoy je ne manquay pas de la ſuivre toûjours. Je vis qu'elle ne s'avançoit plus vers l'Occident par ſon mouvement particulier, mais qu'elle alloit vers le Septentrion, & qu'elle commençoit de ſe détourner vers l'Orient, comme je l'avois prédit dés le commencement à la Reine Chriſtine de Suede: ce qui fut auſſi obſervé à Paris par M. Auzout, en conferant les obſervations avec les éphemerides qu'il avoit dreſſées, & à Bologne par M. Montanari.

L'attention avec laquelle nous ſuivions la comete, nous fit appercevoir que la premiere étoile d'Aries veûë par la lunette eſt compoſée de deux étoiles comme celle qui eſt dans la teſte du précedent des Gemeaux ſelon l'obſervation que j'en fis quelque temps aprés. Je vis auſſi à cette occaſion la nebuleuſe de la ceinture d'Andromede, que l'on n'avoit point apperceûë depuis long temps. Je ſuivis la comete par le moyen de la lunette juſqu'au 15. de Mars, lors qu'elle eſtoit entre la ſeconde & la troiſiéme d'Aries, comme il paroiſt par mes obſervations rapportées dans les cartes du ciel du P. Pardies. C'eſtoit le meſme temps de l'année auquel nous avons depuis veû ces meſmes étoiles d'Aries au bord de cette lumiere, que j'aurois, ce me ſemble, apperceûë, ſi elle avoit eſté alors viſible.

A la fin de Février & au commencement de Mars de l'année 1668. j'obſervay avec beaucoup d'aſſiduité l'étoile dans le col de la Baleine, qui ſe perd inſenſiblement, & ſe renouvelle toutes les années, retournant à la meſme grandeur aprés 330. jours à peu prés, ſelon le periode qui avoit premierement eſté déterminé par M. Bouïllaud, & que nous avons depuis limité par le rapport des obſervations de divers temps. Ce fut à l'occaſion de ces obſervations que je découvris le ſentier de la lumiere qui s'étendoit depuis la conſtellation de la Baleine juſqu'à celle de l'Eridan; laquelle lumiere j'ay comparée à noſtre phenomene. Il ne ſera pas hors de propos de rapporter icy l'obſervation que je publiay alors à Bologne en ces termes:

Alli

Alli dieci di Marzo 1668. *mentre queſta ſera ad un hora di notte io ſtava attentamente à rimirare il ſito della nuova Stella della Balena, che doppo ſeſſantacinque giorni dalla prima noſtra oſſervatione di queſt' anno ſi era gia reſa quaſi inviſibile: ecco à ſiniſtra dalla parte Occidentale verſo mezzo giorno una gran ſtriſcia di lume uſcire dalle nuuole vicine à l'Horizonte che ricoprivano il ventre della Balena, e ſtenderſi verſo l'Oriente longo il fiume Eridano, &c.*

Ainſi puiſqu'en obſervant avec beaucoup d'attention la conſtellation de la Baleine, j'apperceûs la lumiere qui eſtoit à la gauche dans la partie meridionale du Ciel: ſi celle qui s'étend ſur le Zodiaque, y euſt eſté alors, je n'aurois pas manqué de l'appercevoir. Elle auroit deû eſtre en cét endroit, puis que par les obſervations de cette année 1685. à la fin de Février & au commencement de Mars elle paſſoit par la teſte de la Baleine; & par l'obſervation du 10. Mars de l'année précedente ſon terme meridional eſtoit proche des claires qui ſont à la gueule de la Baleine: ce qui nous fait juger qu'il n'y avoit point de veſtige de cette lumiere étenduë ſur le Zodiaque l'an 1668. au temps des obſervations que nous faiſions au mois de Février & au commencement de Mars ſur la nouvelle étoile de la Baleine qui eſt proche de ces meſmes étoiles.

L'an 1672. à la fin de Mars j'obſervay le cours de la comete, qui paſſa prés du pied meridional de Perſée au deſſus des Pleiades, & deſcendit au commencement d'Avril le long de la teſte du Taureau, à l'endroit meſme où noſtre lumiere s'étendoit aux meſmes mois de ces dernieres années.

Je comparay la comete avec les étoiles prochaines, parmi leſquelles j'en découvris dans le col du Taureau une qui n'eſt point dans les Cartes ni dans les Catalogues, quoy-qu'elle fuſt auſſi apparente que quatre autres prochaines qui y ſont décrites, & j'en remarquay pluſieurs autres qui ne ſont viſibles qu'avec la lunette, comme l'on peut voir dans le Journal de l'11. Avril de la meſme année; & je ne vis en cét endroit rien de ſemblable à noſtre lumiere.

Aux mois de Février & de Mars de l'année 1681. j'obſervay avec une attention extraordinaire l'eſpace du ciel qui eſt entre le triangle & le pied meridional de Perſée, pour découvrir par la lunette la comete qui avoit paru depuis le mois de Décembre, & ne ſe pouvoit plus diſtinguer à la veûë ſimple. Je découvris un grand nombre de petites étoiles qui ſe trouvent dans cét eſpace, & j'en déterminay l'aſcenſion droite, & la déclinaiſon, & les configurations qu'elles faiſoient de jour en jour avec la comete, comme l'on peut voir dans la carte que j'en donnay alors, qui comprend les obſervations que je fis depuis le 2. de Février juſqu'au 18. de Mars, leſquelles je continuay encore pendant pluſieurs jours. Cét eſpace du ciel eſt le terme ſeptentrional auquel noſtre lumiere s'étendoit vers la fin de Mars; & je ne croy pas que j'euſſe manqué de l'appercevoir, en regardant avec tant d'attention cette partie du ciel, ſi elle avoit eſté auſſi viſible qu'elle l'a eſté ces dernieres années.

Qu'il eſt probable que cette lumiere a paru autrefois.

XXXI. On pourroit néanmoins conjecturer que ce phenomene a paru autrefois, & qu'il eſt peut-eſtre du nombre de ceux que les Anciens ont appellez *trabes* ou poutres, dont il ſeroit à ſouhaiter qu'ils euſſent fait l'hiſtoire & la deſcription. M. Deſcartes parle de ces ſortes de phenomenes comme s'il euſt vû le noſtre, ou qu'il en euſt entendu parler. Car aprés avoir expliqué ſon hypotheſe touchant les cometes, qui eſt que les cometes ſont des aſtres ſituez au deſſus de la region des planettes, & que nous en voyons la teſte par des rayons directs, & l'apparence de la queuë par des rayons obliques qui tombant ſur diverſes parties des orbes des planettes, viennent des parties laterales à noſtre œil par une réfraction extraordinaire; il explique comment la queuë doit paroiſtre venir du coſté du ſoleil en forme d'une longue poutre lors que le ſoleil nous cache le corps de la comete; & il dit meſme qu'il

qu'il en peut paroiſtre deux, une le matin, l'autre le ſoir, lors que le ſoleil eſt juſtement entre la terre & la comete. Or comme l'on ne s'arreſte gueres à rendre raiſon des phenomenes, que l'on n'en ait d'ailleurs quelque connoiſſance; il y a lieu de croire que M. Deſcartes avoit du moins entendu parler de quelque phenomene ſemblable au noſtre qui ſe voit ſoir & matin lors que l'obliquité du Zodiaque à l'horizon, aprés le coucher ou avant le lever du ſoleil, n'eſt pas ſi grande qu'elle puiſſe empeſcher l'une ou l'autre apparence.

Mais quoy-que cette hypotheſe de M. Deſcartes puſt paroiſtre aſſez propre pour rendre raiſon de ce phenomene, quand on ne l'avoit obſervé que pendant un mois ou environ (car une comete peut bien demeurer pendant un mois ou un peu plus dans les rayons du ſoleil, puis que les planettes, & les étoiles fixes y demeurent tout autant) néanmoins la meſme hypotheſe ne ſemble plus ſi propre pour expliquer ce phenomene depuis que nous l'avons vû paroiſtre un ſi long eſpace de temps. Car comme il a fait pluſieurs fois le tour du Zodiaque avec le ſoleil, il auroit fallu qu'une comete qui l'auroit repreſenté euſt auſſi fait pluſieurs fois le tour du Zodiaque. Ainſi le ſoleil auroit toûjours eſté entre la comete & la terre dans la meſme ligne droite, ou à peu prés, de la maniere que, ſelon l'hypotheſe qu'Ariſtote attribuë aux Pytagoriciens, le ſoleil eſt entre la terre qui fait autour de luy ſa révolution, & l'Antichthone qui luy eſt toûjours oppoſée: ce qu'il dit qu'ils ont ſuppoſé pour accommoder les apparences à leurs opinions particulieres.

Mais il y auroit, ce me ſemble, moins d'inconvenient à dire, ce que M. Deſcartes n'accorde pas, qu'une réfraction ſemblable à celle qu'il attribuë aux rayons de la comete, lors qu'ils paſſent de la région des étoiles fixes à celle des planettes, arrive aux rayons du ſoleil en paſſant de l'orbe de Venus à celuy de la lune; car ces orbes peuvent eſtre d'une conſiſtance diverſe. Et pour rendre quelque raiſon de ce que cette lumiere eſt ſituée à peu prés

ſelon

ſelon la longueur du Zodiaque, on pourroit dire que la matiere qui cauſe particulierement cette réfraction, eſt celle qui ſe rencontre dans la trace décrite par l'orbe de la lune dans le mouvement annuel qu'il fait autour du ſoleil, dautant que cette matiere ſouffre dans ce mouvement une plus grande agitation. Mais comme nous ſommes perſuadez par les obſervations que nous avons rapportées, que cette lumiere n'eſt pas viſible toutes les années, il ſemble que pour ne pas attribuer un effet paſſager à une cauſe perpetuelle, il faut avoir recours à une matiere nouvelle comme celle dont nous avons parlé.

Obſervations faites depuis le mois de Juin juſques au mois de Septembre de cette année 1685.

XXXII. Ayant rapporté les obſervations qui m'empeſchent de ſuppoſer que cette lumiere ait eſté toûjours viſible, & celles qui me perſuadent qu'elle ait eſté veûë diverſes autres fois, quoyqu'on en ait ignoré ſa nature, & jugé que c'eſtoit un phenomene de peu de durée: je n'oſe pas aſſeurer qu'elle doive reparoiſtre toutes les années. Mais puis qu'aprés trente mois depuis la premiere obſervation que j'en ay faite, je ne la vois pas affoiblie, ſi ce n'eſt dans les temps & dans les lieux où elle doit eſtre plus foible ſelon ma theorie: j'ay ſujet d'en tirer une conjecture qu'on la verra long-temps aux mois de l'année auſquels nous l'avons veûë juſqu'à preſent.

Je n'ay pas manqué de chercher aux mois de Juin, & de Juillet de cette année 1685. vers le temps des nouvelles lunes, ſi je n'en pouvois pas découvrir quelque veſtige, quoy-que mon hypotheſe ne me donnaſt pas lieu de l'eſperer; mais je n'ay rien découvert qui paruſt different des veritables crepuſcules qui durent icy en ces mois-là preſque toute la nuit. J'ay prié des Sçavans qui ont entrepris des voyages ſous la Zone Torride, où cette lumiere ſe pourroit voir en ces mois plus aiſément qu'ailleurs, d'y prendre garde,

garde, & de me communiquer leurs obſervations à deſſein de verifier ma theorie, ou de la réformer s'il en eſt beſoin. Le Révérend Pere Fonteney & ſes Collegues, qui ont eſté envoyez par le Roy à la Chine, ſe ſont chargez de l'obſerver. Les premieres obſervations que le temps m'a permis de faire de cette lumiere aprés le dernier ſolſtice, ont eſté celle du 29. d'Aouſt. Je la vis à trois heures du matin à Maintenon, en venant de voir les grands ouvrages que Sa Majeſté fait faire pour conduire la riviere d'Eure à Verſailles. Cette lumiere occupoit une ſi grande largeur entre les pieds de la grande Ourſe & le petit Chien, qu'elle avoit plus apparence de la veritable aurore, qui ne devoit commencer qu'une heure aprés, que d'une lumiere extraordinaire. Mais la blancheur plus ſenſible paſſoit par le bras & par la poitrine de l'oriental des Jumeaux, & ſe perdoit inſenſiblement dans la voye de lait.

Le 5. Septembre de la meſme année 1685. à une heure du matin je commençay d'obſerver s'il ne paroiſſoit pas encore quelque lumiere du coſté d'Orient. Il en paroiſſoit ſur le corps des Jumeaux, ſur la partie de l'Ecreviſſe qui ſe voyoit ſur l'horiſon, & ſur la teſte du Lion au deſſous des pattes de la grande Ourſe. Aprés que le petit Chien fut levé, la lumiere paroiſſoit s'étendre juſqu'à ſa teſte: les deux plus claires de cette petite conſtellation eſtoient du coſté du Midy entre la trace de cette lumiere & celle de la voye de lait, qui ſe rencontroient enſemble vers les pieds ſeptentrionaux des Jumeaux, où elles faiſoient un angle à peu prés de 60. degrez oppoſé à un arc de l'horizon, qui formoit avec ces deux traces un triangle, au dedans duquel dans un champ obſcur eſtoient les deux claires du petit Chien.

Lors que toute la conſtellation de l'Ecreviſſe fut levée, elle ſe voyoit toute entiere dans la lumiere, à la réſerve de la patte plus auſtrale, qui ſembloit eſtre dehors; & la lumiere répanduë ſur l'Ecreviſſe, ſur la teſte du Lion, juſqu'aux genoux des Jumeaux, eſtoit plus claire que la voye de lait: le reſte juſqu'aux pieds des Jumeaux où elle finiſſoit avec la voye de lait, eſtoit plus foible.

Lorſque la teſte de l'Hydre eut paru ſur l'horizon, on la vit à l'extrémité méridionale de la lumiere au dehors. L'étoile plus ſeptentrionale dans le col du Lion la terminoit du coſté du Septentrion. Le cœur du Lion, aprés qu'il fut levé, parut vers le milieu de la largeur de la lumiere un peu vers le Septentrion. La longueur de la lumiere entre la voye de lait & le ſoleil eſtoit de 75. degrez.

A 3. heures 50. minutes l'horizon blanchiſſoit par le Crepuſcule véritable qui commençoit à paroiſtre le long de l'horizon oriental, comme une bande claire; ainſi la lumiere extraordinaire s'effaça premiérement proche de l'horizon, & en ſuite plus haut.

A 4. heures on ne diſtinguoit plus la lumiere extraordinaire: la blancheur du Crepuſcule s'étendoit à 4. degrez de hauteur ſur l'horizon; le reſte du ciel, meſme où la lumiere avoit paru, luy eſtant comparé, paroiſſoit d'un bleu obſcur.

Il paroiſt par cette obſervation que la lumiere évidente avoit ſur le Lion & vers la teſte de l'Hydre la largeur de plus de 20. degrez, & qu'elle eſtoit partagée à peu prés également par l'écliptique.

Le 9. de Septembre à 3. heures & un quart du matin la lumiere paroiſſoit du coſté d'Orient beaucoup plus claire que la voye de lait, avec laquelle elle ſe confondoit à ſon extrémité. Elle paſſoit ſous la teſte des Jumeaux qu'elle laiſſoit au Nord, & couvroit toute l'Ecreviſſe. A 3. heures & 3. quarts elle enfermoit la teſte & le col du Lion avec la teſte de l'Hydre. Le cœur du Lion eſtoit au milieu de ſa largeur. Selon cette obſervation la largeur de la lumiere eſtoit de 27. ou 28. degrez, & elle eſtoit auſſi partagée à peu prés également par l'écliptique. Sa longueur entre le ſoleil & la voye de lait eſtoit de 79. degrez. A 4. heures le Crepuſcule paroiſſoit comme une bande lumineuſe de la largeur d'environ 10. degrez, qui n'effaçoit pas néanmoins la lumiere extraordinaire, ni la voye de lait, en ſorte que l'on voyoit la lumiere

re faire un angle avec le Crepuſcule d'un coſté, & avec la voye de lait de l'autre.

Le 27. de Septembre à 3. heures du matin je vis la lumiere ſur le ſigne du Lion & de l'Ecreviſſe, où elle ſe terminoit du coſté d'occident ſe perdant dans cette conſtellation ſi inſenſiblement, qu'on avoit quelquefois de la peine à l'y apercevoir. Les pieds du Lion eſtoient à ſon terme méridional; le dos & la queuë du Lion à ſon terme ſeptentrional: le cœur du Lion eſtoit plus proche du terme meridional. Il eſt donc évident que l'écliptique ne diviſoit pas également la largeur de la lumiere, mais que ſa plus grande partie reſtoit du coſté du Septentrion, puiſque le cœur du Lion, qui a un peu de latitude ſeptentrionale, eſtoit plus prés du terme meridional que du ſeptentrional. Sa longueur juſqu'au ſoleil eſtoit de 70. degrez. A 4. heures 35. minutes le Crepuſcule commençoit à paroiſtre, & la lumiere extraordinaire paroiſſoit encore depuis la ceinture de la Vierge juſqu'à l'Ecreviſſe, qui eſtoit entiérement dans la lumiere. La partie ſeptentrionale de la teſte & du col du Lion eſtoit dehors, du coſté du Septentrion; & la teſte de l'Hydre eſtoit dehors, du coſté du Midy: ainſi ſa largeur en cét endroit eſtoit de 22. degrez.

Le 28. Septembre à 3. heures 40. minutes du matin la lumiere ſe voyoit étenduë à peu prés comme le jour précédent à la meſme heure. Elle occupoit la conſtellation du Lion & celle de l'Ecreviſſe, où elle finiſſoit inſenſiblement. Sa largeur eſtoit entre les pieds & la moyenne du col de Lion; les plus boréales du col & de la teſte eſtoient hors de la lumiere du coſté du Septentrion: ainſi ſa largeur en cét endroit eſtoit de 15. degrez, & ſa longueur juſqu'au ſoleil de 71. degrez.

Le 30. Septembre à 2. heures du matin la lumiere eſtoit ſur les étoiles de la gueule du Lion, raſoit celles du col, & s'étendoit juſqu'à la nebuleuſe de l'Ecreviſſe. A 4. heures le cœur du Lion eſtoit prés de l'extrémité méridionale de la lumiere, le dos du Lion prés de l'extrémité ſeptentrionale. Sa largeur en cét en-

droit eſtoit de 15. degrez, ſa longueur juſqu'au ſoleil de 70. degrez. A 4. heures & demie la queuë du Lion eſtoit dans la lumiere. Du coſté du Septentrion l'horiſon commençoit à blanchir par le Crepuſcule. A 4. heures 34. minutes la blancheur horiſontale s'étendoit auſſi du coſté du Midy. A 4. heures 54. minutes la blancheur avoit gagné l'horiſon oriental juſqu'à la hauteur de huit degrez. Il paroiſt par cette obſervation comparée avec les précédentes, que cette lumiere dont la largeur au commencement de ce mois eſtoit diviſée également par le Zodiaque, diminuoit de jour en jour du coſté du Midy, & augmentoit du coſté du Septentrion, quoy-qu'elle s'étendiſt ſelon la longueur de l'écliptique.

Obſervations en Octobre, Novembre & Décembre de l'an 1685.

XXXIII. Le premier d'Octobre 1685. à 4. heures du matin on voyoit la lumiere s'étendre depuis la queuë du Lion juſqu'à l'Ecreviſſe. Les pieds de devant du Lion eſtoient à ſon terme méridional, & la queuë dans ſon terme ſeptentrional. Sa largeur en cét endroit eſtoit de 15. degrez, ſa longueur juſqu'au ſoleil de 66. Il paroiſt encore par cette obſervation, qu'en ce temps la largeur de la lumiere eſtoit partagée inégalement par l'écliptique, que la plus grande partie eſtoit du coſté du Septentrion, & la moindre du coſté du Midy.

Le 27. Octobre à 7. heures du matin la lumiere paſſoit par la conſtellation de la Vierge, & alloit juſqu'à la cuiſſe de derriere du Lion à la diſtance de 55. degrez du ſoleil: la plus grande partie de ſa largeur eſtoit du coſté du Septentrion à l'egard de l'écliptique.

Le 27. Novembre à 5. heures du matin la lumiere ſe voyoit étenduë ſur la conſtellation de la Vierge: elle paſſoit entre la méridionale de la ceinture, & la moyenne des trois dans la meſme ceinture,

ceinture, laiſſant au Septentrion toute l'aile ſeptentrionale. L'épi de la Vierge la bordoit du coſté méridional, & vers l'horizon elle s'élargiſſoit juſqu'au pied ſeptentrional: du coſté d'occident elle s'étendoit prés de Saturne qui eſtoit au 29. degré de la Vierge, à la diſtance de 67. degrez du ſoleil.

A 5. heures 25. minutes Jupiter parut ſur l'horizon, & ſembloit eſtre au bord méridional de la lumiere, quoy-qu'il euſt un peu de latitude ſeptentrionale; & du coſté du Septentrion elle approchoit des étoiles qui ſont dans le col du ſerpent d'Ophiucus. D'où il paroiſt que la lumiere eſtoit preſque toute du coſté du Septentrion à l'égard de l'écliptique, & qu'elle eſtoit beaucoup plus étroite qu'au mois précédent, ſa largeur dans la ceinture de la Vierge n'eſtant que de 5. degrez.

Le 2. Décembre à 6. heures du matin on ne voyoit point de lumiere ſur la Vierge où elle devoit paroiſtre : mais le ciel n'eſtoit pas pur.

Le 4. Décembre à 5. heures 15. minutes du matin la lumiere s'étendoit ſur la partie inférieure de la Vierge, & ſe terminoit inſenſiblement prés de la ceinture à 68. degrez de diſtance du ſoleil. Elle comprenoit les autres étoiles de la Vierge au deſſous de la ceinture juſqu'aux pieds, & celles que l'on voyoit de la Balance, & s'approchoit de celles du ventre du ſerpent d'Ophiucus. L'épi de la Vierge en eſtoit un peu éloigné du coſté du Midy; ſa largeur ſur la Balance eſtoit de 15. degrez. Jupiter qui eſtoit à 11. degrez du Scorpion, eſtoit compris dans la clarté, & y faiſoit comme une bréche: d'où il paroiſt que la lumiere eſtoit preſque toute du coſté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Le 5. Décembre à 5. heures $\frac{1}{4}$ du matin la lumiere paroiſſoit à peu prés comme le jour précédent. Elle ſe terminoit entre la méridionale de la ceinture de la Vierge, & la ſuivante dans l'aiſle méridionale à 68. degrez de diſtance du ſoleil, & elle paroiſſoit toute au Septentrion à l'égard de l'écliptique. Quoy-que le ciel paruſt fort ſerein, Jupiter, qui eſtoit au bord de la lumiere, pa-

roiſſoit par la lunette brouïllé extraordinairement. On pourroit douter ſi ce n'eſtoit pas un effet de la matiere lumineuſe interceptée entre noſtre œil & Jupiter.

Le 6. Décembre à 6. heures du matin on ne diſtinguoit point les bornes de la lumiere; on voyoit ſeulement une clarté confuſe à l'endroit de Jupiter & de l'épi de la Vierge. Mais le ciel n'eſtoit pas bien clair, car il s'élevoit des brouïllards & le Crepuſcule eſtoit proche.

Nous avons trois obſervations de M. Fatio faites à Genéve le meſme mois.

Le 18. de Décembre il obſerva que la pointe de la lumiere tomboit ſur deux étoiles à trois degrez & demi de diſtance de l'écliptique vers le Septentrion: la lumiere paroiſſoit un peu étroite; ſon milieu eſtoit dreſſé au ſoleil; & ſa longueur, à la prendre depuis cét aſtre, eſtoit de 86. degrez.

Le 22. la lumiere paroiſſoit preſque de meſme qu'elle avoit paru le 18. & ſa longueur ſembloit eſtre de 87. degrez.

Le 24. la lumiere eſtoit encore un peu au Septentrion à l'égard de l'écliptique: mais dans ces trois dernieres obſervations le bord méridional ſembloit paſſer ſur Mars, ſur Venus, & ſur une ſuite d'étoiles fixes. La longueur de la lumiere luy parut d'abord de 80. degrez; & plus tard elle paroiſſoit ordinairement de 80. degrez encore, & quelquefois davantage. La ſituation de Mars & de Venus montre que ces trois obſervations furent faites le ſoir.

Le 25. Décembre au ſoir, aprés le paſſage de l'étoile polaire par le méridien, nous obſervaſmes cette lumiere à l'Occident. Elle ſembloit ſe ſéparer de la voye de lait dans la conſtellation d'Antinoüs: ſon terme boreal paſſoit par la main d'Antinoüs, par les épaules & par le coude oriental d'Aquarius, & ſembloit arriver juſqu'aux étoiles méridionales du poiſſon auſtral, qui ſont prés de l'écliptique. Ainſi ſon terme oriental eſtoit diſtant du ſoleil de 76. degrez. Du coſté du Midy elle comprenoit Venus qui eſtoit à 18. degrez du Capricorne avec un degré & demi de lati-

latitude auſtrale; & elle s'étendoit un degré de plus vers le Midy. Elle comprenoit auſſi Mars, qui eſtoit au 7. degré & demi des Poiſſons avec un peu moins d'un degré de latitude auſtrale: la pluſpart de la lumiere eſtoit donc encore du coſté du Septentrion à l'égard de l'écliptique; ſa largeur ſur la conſtellation d'Aquarius eſtoit de 12. degrez, mais elle eſtoit plus grande vers Antinoüs.

La meſme nuit à 6. heures du matin du 26. Décembre la lumiere paroiſſoit du coſté d'Orient, & elle ne s'étendoit que juſqu'à Jupiter qui eſtoit au 16. degré du Scorpion, à 50. degrez de diſtance du ſoleil. Elle comprenoit les étoiles de la Balance auſtrale, & celles du pied d'Ophiucus, & elle s'étendoit du coſté du Septentrion juſqu'à ſon genouïl, ayant la largeur de 13. degrez. Il parut auſſi que la plus grande partie de la lumiere eſtoit du coſté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Obſervations de l'année 1686. *pendant l'hyver & le printemps.*

XXXIV. Le 14. Janvier 1686. à 5. heures 52. minutes du ſoir, je commençay de voir la lumiere à l'Occident. A 6. heures elle paſſoit par l'urne d'Aquarius audeſſous de ſon bras oriental, qu'elle laiſſoit au Septentrion. Elle paſſoit auſſi par Venus qui eſtoit au 12. degré des Poiſſons, avec un degré de latitude méridionale, & elle arrivoit juſqu'à Mars, qui eſtoit au 22. du meſme ſigne prés de l'écliptique. Ainſi ſa longueur à la prendre du ſoleil, qui eſtoit au 25. degré du Capricorne, paroiſſoit de 57. degrez; mais il eſtoit tres-difficile de diſtinguer ſon terme oriental. Elle n'eſtoit pas ſi évidente que la voye de lait, & il falloit cacher Venus à l'œil pour la voir plus diſtinctement: ainſi je n'en pus pas déterminer les bornes du coſté du Septentrion, ni du coſté du Midy.

Le

Le 19. Janvier à 6. heures du ſoir je vis la lumiere fort diſtinctement entre le bras oriental & la jambe orientale d'Aquarius, où elle occupoit la largeur de 14. degrez, partagée preſque également par l'écliptique. Elle paſſoit par Venus, & s'étendoit foiblement juſqu'à Mars. La clarté de cette planéte m'empeſcha de déterminer plus éxactement le terme oriental de la lumiere.

„ Le 20. de Janvier M. Fatio obſerva la lumiere qui luy paroiſſoit auſſi tres-douteuſe. Sa pointe eſtoit ſur l'écliptique, „ mais ſon milieu tomboit du coſté du Midy. Ses deux bords „ paſſoient prés de quelques étoiles qu'il ne nomme pas: le méridional en particulier ſe terminoit vers l'horiſon à une étoile „ fixe aſſez grande. La plus grande largeur de la lumiere vers „ l'horiſon eſtoit de 17. degrez, dont il n'y en avoit que 7. „ du coſté du Septentrion: ainſi la fixe à laquelle le bord méridional de la lumiere ſe terminoit vers l'horiſon, pouvoit eſtre „ une de la troiſiéme grandeur dans la queuë de la Baleine, „ qui a 10. degrez de latitude méridionale. La longueur de la „ lumiere, à commencer depuis le ſoleil, eſtoit de 82. degrez.

„ Le 21. il vit la lumiere fort foible: elle paroiſſoit quelquefois éxactement ſur l'écliptique, & quelquefois le bord méridional qui eſtoit le plus incertain, ſembloit eſtre plus prés de „ l'écliptique que l'autre. La longueur de la lumiere paroiſſoit „ eſtre tantoſt de 73. degrez, tantoſt de 81.

Le 21. Janvier à 7. heures & demie je vis la lumiere qui paſſoit par Venus & par Mars, par le Poiſſon auſtral, & par les plus prochaines du lien des Poiſſons qui ſont prés de l'écliptique, de ſorte que ſa longueur depuis le ſoleil eſtoit de 73. degrez. Il falloit cacher Venus pour mieux diſtinguer la lumiere.

„ Le 10. de Février M. Fatio vit la lumiere fort vive à l'entrée de la nuit. Le 11. elle eſtoit tout-à-fait ſenſible, mais „ ſes bords eſtoient extrémement incertains. Elle paroiſſoit ſur l'éclipti-

„ l'écliptique. Le lieu de ſa pointe eſtoit fort douteux, & les
„ planétes de Mars & de Venus rendoient l'obſervation difficile.
„ Sa longueur eſtoit de 68. ou plûtoſt de 61. degrez.

„ Le 12. le milieu de la lumiere luy paroiſſoit à peu prés ſur
„ l'écliptique: elle eſtoit fort douteuſe par les bords. Le coſté
„ ſeptentrional paſſoit ſur une ſuite d'étoiles qui ſe rencontrerent
„ vers l'extrémité du phenomene, & qui faiſoient que ſa pointe
„ ſembloit quelquefois tomber vers le Midy. La longueur de la
„ lumiere eſtoit de 52. ou 60. degrez.

Le 15. Février je remarquay que la lumiere paroiſſoit plus grande que les jours précédens, mais ſes termes eſtoient fort difficiles à déterminer. Quelques-uns de ceux qui ſe trouverent préſens lors que j'obſervois, jugerent qu'elle ſe terminoit prés des Pleïades; ainſi ſelon leur eſtimation ſa longueur, à la prendre depuis le ſoleil, auroit approché de 90. degrez, mais elle me paroiſſoit plus courte.

„ Ce meſme jour M. Fatio remarqua que la lumiere eſtoit
„ tres-ſenſible, mais que ſes bords eſtoient confus: elle luy parut
„ eſtre ſur l'écliptique. Mars & Venus luy rendoit encore l'ob-
„ ſervation difficile. La pointe luy paroiſſoit à 62. degrez de
„ diſtance du ſoleil, & ſouvent à 80. mais alors elle paroiſſoit
„ aboutir à des étoiles; peut-eſtre à celles qui ſont dans la queuë
„ d'Aries: cette derniere ſituation ſe vérifia lors qu'il fut plus
„ tard.

„ Le 18. & le 19. la lumiere luy paroiſſoit s'étendre plus du
„ coſté du Midy que du coſté du Septentrion, & luy ſembloit
„ finir aux meſmes étoiles que le 15. à 76. ou 77. degrez de diſtan-
„ ce du ſoleil. Mais en toutes ces obſervations les bords n'eſ-
„ toient guere bien terminez.

Le meſme jour 19. Février à 7. heures du ſoir la lumiere me parut fort claire juſqu'à Venus & à Mars: elle comprenoit le Poiſſon auſtral, & alloit ſe perdre inſenſiblement vers Aries & vers les Pleïades. La grande difficulté de déterminer ſes bornes

m'empeſcherent de continuer à l'obſerver.

„ Le 23. M. Fatio jugea que la lumiere eſtoit ſur l'écliptique, mais que ſa pointe, qui ſe rencontroit vers les Pleïades, eſtoit à un ou deux degrez de diſtance de ce cercle vers le Septentrion, & détermina ſa longueur de 80. ou de 83. degrez.

„ Le 12. de Mars elle luy paroiſſoit preſque comme elle avoit paru le 23. de Février: le lieu de la pointe eſtoit aſſez douteux, & il ne luy parut pas éloigné du ſoleil de plus de 67. degrez.

Le meſme jour 12. Mars à 7. heures & demie du ſoir je vis fort bien la lumiere à l'Occident, qui comprenoit le lien des Poiſſons, la conſtellation d'Aries, les planétes de Venus & de Mars, & finiſſoit aux Pleïades à 63. degrez de diſtance du ſoleil.

Il n'y a pas plus de différence entre cette obſervation & celle de Genéve, qu'il y en a ſouvent entre les obſervations faites en un meſme lieu par divers Obſervateurs, & par un meſme à un peu d'intervale de temps, à cauſe de la difficulté d'en déterminer les bornes.

„ Le 18. M. Fatio vit le milieu de la lumiere ſenſiblement ſur l'écliptique, ou plûtoſt elle luy ſembla s'étendre un peu vers le Midy dans la partie plus large du phenomene: mais le bord ſeptentrional eſtoit douteux en quelque maniere à cauſe du voiſinage de Venus; la pointe eſtoit éloignée de 63. degrez du ſoleil.

Le 21. de Mars je vis la lumiere qui comprenoit Venus & Mars, & toute la conſtellation d'Aries. Elle touchoit le pied méridional de Perſée, & le col du Taureau, & elle alloit preſque paſſer à la voye de lait. Sa longueur depuis le ſoleil eſtoit donc de 75. degrez, & la plus grande partie de ſa largeur eſtoit du côté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

„ Le 11. d'Avril la pointe de la lumiere parut à M. Fatio à peu prés ſur l'écliptique: mais le milieu de la lumiere luy parut s'en écarter vers le Septentrion, principalement dans la partie

„ plus

„ plus voiſine du ſoleil. La lumiere devenoit d'abord fort large,
„ & la pointe ſembloit ſouvent eſtre éloignée de 5. degrez de la
„ voye de lait, qu'elle paroiſſoit quelquefois atteindre; ainſi la
„ longueur du phenomene luy paroiſſoit quelquefois de 58. de-
„ grez, mais plus ſouvent de 53.

„ Le 12. la lumiere luy paroiſſoit plus étroite qu'elle n'avoit
„ fait le jour précédent, auſſi ſa pointe luy ſembloit eſtre à 62.
„ degrez de diſtance du ſoleil. Mais comme cette pointe ſe ren-
„ controit dans la voye de lait, il ne croit pas qu'on doive comp-
„ ter beaucoup ſur la longueur que ces derniéres obſervations
„ donnent au phenomene.

Le meſme jour 12. Avril à 9. heures du ſoir, je vis la lumiere paſſer par Mars, & par les Pleïades, entre les cornes du Taureau, traverſer la voye de lait, & aller juſqu'aux deux teſtes des Jumeaux où elle ſembloit ſe terminer. Le bleu du ciel de coſté & d'autre la faiſoit diſtinguer: ainſi ſa longueur depuis le ſoleil paroiſſoit de 85. degrez. La grande différence entre cette obſervation & celle de Genéve doit eſtre attribuée à la rencontre de la voye de lait, qui avoit donné ſujet à M. Fario de ſe méfier de ſa longueur qu'il attribuoit à ce phenomene. Noſtre obſervation ſemble eſtre confirmée par les ſuivantes.

Le 14. d'Avril à 2. heures du ſoir la lumiere eſtoit fort évidente: elle paſſoit par les lieux décrits les jours précedens, coupoit la voye de lait, paſſoit par la teſte auſtrale des Jumeaux, & par les pates boréales de l'Ecrevice, & alloit ſe terminer prés de la teſte du Lion. Ainſi cette lumiere m'a paru excéder la longueur de 90. degrez priſe du ſoleil.

Le 20. d'Avril à 9. heures & demie la lumiere ſe voyoit clairement. Elle alloit juſqu'à l'Ecrevice: ſa diſtance priſe du ſoleil approchoit de 90. degrez. Dix jours aprés cette obſervation il parut de grandes taches dans le ſoleil, qui durerent dans ſon diſque apparent juſqu'au commencement de May.

Le treiziéme de May la lumiere paſſoit prés des teſtes des Ju-

meaux qu'elle laiſſoit au Nord, paſſoit par le bras de l'oriental des Jumeaux & par l'Ecrevice, & finiſſoit entre les étoiles du col du Lion, & celle du cœur qu'elle laiſſoit au Sud: ainſi ſa longueur priſe du ſoleil parut de 93. degrez.

Il paroiſt par les dernieres obſervations comparées avec les premiéres de l'an 1683. que cette lumiere a augmenté en longueur du coſté d'Orient depuis ce temps-là, dans l'eſpace de 37. mois, de 30. ou 33. degrez; puiſque prés de l'équinoxe de l'année 1683. elle ne s'étendoit qu'un peu au-delà des Pleïades vers la teſte du Taureau, à la diſtance du ſoleil de 60. ou 61. degrez; & au temps de ces derniéres obſervations elle s'étendoit juſqu'à la diſtance du ſoleil de 90. à 93. degrez. Comme donc ce phenomene augmente préſentement, il pourroit bien auſſi diminuer en d'autres temps, & ceſſer d'eſtre viſible pendant quelques années, & retourner de nouveau, comme j'ay tâché de prouver au nombre 30. & 31. que cela peut eſtre arrivé aux temps paſſez.

Et comme l'augmentation en eſt ſi grande, qu'il ſemble plus raiſonnable de la reconnoiſtre pour réelle, que la juger ſimplement apparente, il ne paroiſt pas qu'il y ait d'inconvenient à ſuppoſer que les augmentations & les diminutions réciproques qui paroiſſent ordinairement d'un jour à l'autre, & qui commencerent à paroiſtre l'an 1683. ayent auſſi quelque fondement réel, quoyqu'on les puiſſe attribuer en partie à la difficulté de déterminer ſes bornes, & au mélange accidentel d'autres lumieres, & aux différens degrez de la clarté de l'air.

Obſervations faites pendant l'eſté & l'automne de 1686.

XXXV. Le 26. Aouſt 1686. à 3. heures du matin, la lumiere paſſoit par Venus, qui eſtoit au 26. degré de Cancer, & par les pieds des Jumeaux. Il ſe leva des nuages qui m'empeſchérent de remarquer plus diſtinctement ſes bornes, & de vérifier ſi elle paſſoit au-delà de la voye de lait vers le Taureau, comme il me parut d'abord. Le

Le 27. Aouſt à 1. heure 50. minutes du matin la lumiere s'étendoit ſur la conſtellation des Jumeaux, & ſembloit augmenter beaucoup de ce coſté-là la largeur de la voye de lait. Je ne la voyois pas paſſer au-de-là vers le Taureau autant qu'il m'avoit paru dans l'obſervation précédente. A 2. heures le ciel ſe couvrit entiérement.

Le 28. Aouſt à 3. heures 45. minutes du matin je ne vis rien dans la lumiere différent de ce que j'avois veû le jour précédent. A 4. heures 15. minutes en regardant Venus par la lunette de 34. pieds, je vis à trois cinquiémes de ſon diamétre vers l'Orient une lumiere informe, qui ſembloit imiter la phaſe de Venus, dont la rondeur eſtoit diminuée du coſté de l'Occident. Le diamétre de ce phenomene eſtoit à peu prés égal à la quatriéme partie du diamétre de Venus. Je l'obſervay attentivement pendant un quart d'heure, & aprés avoir interrompu l'obſervation l'eſpace de quatre ou cinq minutes, je ne la vis plus : mais le jour eſtoit grand.

J'avois veû une apparence ſemblable qui imitoit la phaſe de Venus le 25. Janvier de l'an 1672. depuis 6. heures 52. minutes du matin juſqu'à 7. heures 2. minutes, quand la clarté du Crépuſcule la fit évanouïr. Venus eſtoit alors en croiſſant, & ce phenomene qui eſtoit égal à peu prés à la quatriéme partie du diamétre de Venus, eſtoit auſſi en forme de croiſſant. Il eſtoit éloigné de la corne auſtrale du diamétre de Venus, du coſté de l'Occident. Dans ces deux obſervations j'ay douté ſi ce ne ſeroit pas un ſatellite de Venus qui ſeroit d'une conſiſtance moins propre à refléchir ſa lumiere du ſoleil, & qui auroit à peu prés la meſme proportion à Venus que la lune à la terre, eſtant à la meſme diſtance du ſoleil & de la terre, que Venus, dont il imiteroit les phaſes. Mais quelque recherche que j'aye faite aprés ces deux obſervations, & en divers autres temps, pour achever une découverte de ſi grande importance, je ne l'ay jamais pu voir que ces deux fois. C'eſt pourquoy je ſuſpends mon jugement ſur ce phenomene. S'il revient plus ſouvent, on aura ces deux époques, qui comparées aux

autres obſervations pourront ſervir à trouver les régles de ſon retour, s'il ſe peut réduire à quelque régle.

Le 3. Septembre à 3. heures du matin le ciel eſtant ſerein, j'employay tout ce qui reſtoit de la nuit à chercher par la lunette tout autour de Venus le phenomene obſervé le 18. mais je ne vis rien de ſemblable. Les nuits ſuivantes les nuages m'empeſcherent d'obſerver la lumiere, & de voir une Cométe qui paſſa prés de ſon terme ſeptentrional.

Le Pere Richaud, un de ceux qui ont eſté choiſis pour aller à Siam en qualité d'Aſtronomes du Roy, obſerva cette Cométe à Pau, & il me communiqua les obſervations qu'il en fit depuis le 7. juſqu'au 15. de Septembre, dont voicy l'abregé.

Longitude & latitude de la Cométe obſervée à Pau au mois de Septembre 1686. *prés du Crépuſcule du matin.*

Jours du mois.	Longitude de la Cométe.	Latitude Septentr.
	Sig. D. M.	D. M.
7	☊ 27. 0	9. 0
9	☊ 28. 50	9. 25
10	☊ 29. 45	9. 40
15	♍ 6. 15	11. 0

Par la comparaiſon de ces obſervations avec celles du 9. de Septembre 1685. rapportées au nombre 32. il paroiſt que la trace de cette Cométe qui paſſoit le long du col du Lion, eſtoit enfermée dans l'eſpace auquel la lumiere s'étendoit du coſté du Septentrion; & en comparant enſemble les obſervations de la Cométe pendant 8. jours qu'elle fut obſervée à Pau, on voit qu'elle faiſoit à peu prés un degré par jour, qui eſt un mouvement peu différent de celuy par lequel le ſoleil, & par conſéquent noſtre lumiere, s'avance vers l'Orient.

Le

Le 15. Septembre à 3. heures du matin la lumiere paſſoit entre Venus, qui eſtoit au 19. degré du Lion prés de l'écliptique, & la lune qui eſtoit à ſon decours au 22. degré du Lion avec une latitude Septentrionale de 5. degrez, & venoit de ſe lever. La lumiere paſſoit auſſi entre le petit Chien & les teſtes des Jumeaux, & rencontroit la voye de lait au pied luiſant des Jumeaux.

A 3. heures 20. minutes 26. ſecondes les deux cornes de la lune eſtoient en ligne droite avec une étoile fixe qui eſt l'auſtrale dans le col du Lion: elle eſtoit éloignée de la corne ſeptentrionale de la lune d'un cinquiéme de ſon diamétre. Je fis diverſes autres obſervations du coſté de l'Orient ſans voir la Cométe qui devoit eſtre plongée dans le Crépuſcule.

Le 16. Septembre à 3. heures 10. minutes du matin la lumiere eſtoit étenduë à peu prés comme le jour précédent, mais elle comprenoit Venus. Elle paſſoit auſſi entre le petit Chien & la teſte du ſuivant des Jumeaux. Prés de l'horiſon elle raſoit les étoiles du col du Lion.

Le 17. Septembre la lumiere paroiſſoit fort claire depuis Venus juſqu'aux épaules des Jumeaux, & continuoit foiblement juſqu'aux pieds, où elle ſe terminoit à la voye de lait, qui en cét endroit eſtoit plus claire que noſtre lumiere, au lieu que dans la partie inférieure vers l'horiſon cette lumiere eſtoit plus claire que la voye de lait.

Le 20. Septembre la lumiere paroiſſoit diſtinctement. Elle paſſoit par Venus qui diviſoit ſa largeur inégalement, de ſorte qu'un quart eſtoit du coſté du Midy, & trois quarts du coſté du Septentrion, où elle friſoit la moyenne du col du Lion. Elle paſſoit par l'Ecreviſſe, & ſa plus grande clarté ſe terminoit entre la petite du petit Chien, & la teſte plus ſeptentrionale des Jumeaux. Le reſte qui eſtoit plus foible, alloit joindre la voye de lait aux pieds ſeptentrionaux des Jumeaux.

Depuis le 22. juſqu'au 26. de Septembre il parut des taches dans le ſoleil. Les Ambaſſadeurs de Siam qui vinrent à l'Obſervatoire

vatoire le 25. de ce mois les obſerverent.

Le 27. Septembre à 3. heures 36. minutes du matin la lumiere paſſoit ſur Venus, qui eſtoit au 4. degré de la Vierge avec un degré de latitude ſeptentrionale, & eſtoit peu éloignée du bord auſtral de la lumiere: elle paſſoit auſſi par le cœur du Lion, & s'étendoit aux étoiles du col. Elle traverſoit l'Ecreviſſe, & alloit ſe terminer à la voye de lait aux pieds ſeptentrionaux des Jumeaux: elle eſtoit plus claire que la voye de lait juſqu'à 30. degrez de hauteur ſur l'horiſon; le reſte eſtoit plus foible.

Le 22. Octobre la partie de la lumiere plus claire que la voye de lait s'étendoit juſqu'a l'étoile qui ſuit le cœur du Lion, & un peu plus loin vers le cœur: du coſté du Septentrion elle raſoit preſque la queuë du Lion: du coſté du Midy il y avoit des nuages qui empeſchoient d'en voir les termes. A 4. heures 48. minutes je reconnus qui la lumiere paſſoit au-delà du cœur du Lion. Ainſi la longueur de la lumiere depuis le ſoleil eſtoit d'un peu plus de 66. degrez, ſa largeur à peu prés de 14. degrez.

Le 23. Octobre à 4. heures & demi du matin la lumiere ne paroiſſoit pas ſi claire que le jour précédent: elle s'étendoit juſqu'au cœur du Lion. A 5. heures Saturne, Venus & Mars, & l'aiſle auſtrale de la Vierge paroiſſoient pres de ſon extrémité auſtrale; enſuite ces aſtres me parurent au tiers de ſa largeur. La méridionale des trois dans la cuiſſe du Lion eſtoit prés de ſon extrémité ſeptentrionale, d'où il paroiſt qu'elle ne s'étendoit pas tant en largeur que le jour précédent, quoy-qu'elle euſt à peu prés la meſme longueur.

Le 14. Novembre à 5. heures du matin la lumiere ſembloit raſer du coſté du Midy Saturne & Mars, & aller juſqu'aux pieds de derriere du Lion, à 70. ou 71. degrez de diſtance du ſoleil: elle ſembloit courbée, & avoir la figure d'une faux. Du coſté du Septentrion elle ſe terminoit à l'aiſle ſeptentrionale de la Vierge.

Le meſme jour M. Fatio obſerva ce phenomene lumineux le
„ matin à Amſterdam. Il parut d'abord obſcur & aſſez mal termi-
„ né: il ſembloit eſtre en meſme temps fort tranſparent & fort foi-
„ ble,

„ ble, ſur tout vers la pointe, qui ne paroiſſoit pas s'étendre plus
„ avant que juſqu'à deux étoiles voiſines de l'écliptique, & éloi-
„ gnée de 72. degrez & demy du ſoleil.

„ A 4. heures & demie lorſque Saturne avoit déja commencé
„ de paroiſtre au deſſus de quelques maiſons, les deux bords du
„ phenomene ſemblérent s'eſtre rangez plus au Midy, & la lumie-
„ re parut fort vive autour de cette planéte. Lorſque Mars &
„ l'epy de la Vierge parurent, la lumiere qui avoit d'abord ſem-
„ blé eſtre preſque toute entiere au Septentrion de l'écliptique,
„ eſtoit en grande partie du coſté du Midy; ſon milieu neanmoins
„ eſtoit encore éloigné de l'écliptique à peu prés d'un degré vers
„ le Septentrion. La force & la vivacité de cette lumiere eſtoit
„ ſi grande, qu'il eſt ſurprenant que perſonne ne la regarde autre-
„ ment que comme un ſimple brouïllard. Elle paroiſſoit encore
„ lorſque l'on pouvoit déja diſtinguer divers objets ſur la terre,
„ & alors le milieu de ſa lumiere ſembloit eſtre à peu prés ſur l'é-
„ cliptique: la pointe du phenomene parut toûjours environ dans
„ le meſme endroit, quoyqu'elle ne fuſt pas fort claire. Durant
„ les obſervations faites avant le commencement du Crépuſcule,
„ les deux bords du phenomene regardez comme immobiles prés
„ de l'endroit où eſtoit la pointe, parurent s'approcher du Midy,
„ le ſeptentrional par un angle de 10. degrez, & le méridional
„ par un angle de 5. degrez. M. Fatio attribuë ce changement
au mélange de la clarté que le ſoleil répand vers l'horiſon au com-
mencement de ſon Crépuſcule, qui augmente peu à peu en force
& en étenduë, & au Crépuſcule de la lune qui n'eſtoit pas enco-
re nouvelle, & eſtoit éloignée d'environ 20. degrez du ſoleil, &
fort voiſine de Venus.

J'obſervay le meſme matin Venus avec la lune. Venus eſtoit
dans le meſme vertical que la corne inférieure de la lune à 5. heu-
res 50. minutes, & plus baſſe d'un diamétre de la lune & un quart.
A. 7. heures 19. minutes je la vis en ligne droite avec les cornes
de la lune, & éloignée de la corne méridionale de deux tiers du

diamétre de la lune à la hauteur de 14. degrez 54. minutes ſur l'horiſon.

Le 22. Novembre à 5. heures trois quarts du matin la lumiere eſtoit fort large, & s'étendoit juſqu'à Mars, qui eſtoit au 20. degré de la Balance avec un degré de latitude ſeptentrionale. Le Crépuſcule commença à 6. heures.

Ayant comparé enſemble les obſervations faites la meſme nuit à Paris & à Amſterdam, on y trouve quelque difference: mais il ne faut pas s'en étonner, parce que dans le meſme lieu il y a eû auſſi de la différence conſidérable en peu d'intervalle de temps: joint que deux Obſervateurs dans le meſme lieu & dans le meſme temps ne s'accordent pas toûjours dans la détermination des bornes de la lumiere, où elle eſt ordinairement foible & ambiguë; ce qui empeſchera toûjours de pouvoir déterminer la parallaxe de ce phénomene, comme je remarquay dans le Journal. Sans cela on diroit qu'au temps de ces obſervations la lumiere avoit de la parallaxe, puiſqu'à Paris ſon bord méridional parut raſer Saturne & Mars & qu'à Amſterdam ces planétes parurent enfoncées dans la lumiere que la parallaxe devoit auſſi jetter plus au Midy.

Obſervations de l'année 1687. *pendant l'Hyver & le Printemps.*

XXXVI. Le 11. Janvier 1687. à 7. heures & trois quarts du ſoir la lumiere eſtoit ſur le Poiſſon Auſtral preſque ronde, & envoyoit une maniére de queuë ſur la teſte de la Baleine. La nouvelle étoile qui paroiſt & diſparoiſt tous les ans dans le corps de la Baleine, paroiſſoit plus grande que je ne l'avois jamais veûë, & ſurpaſſoit en grandeur Menkar.

Le 4. Février à 7. heures du ſoir la lumiere eſtoit grande ſur le Poiſſon Auſtral. Elle raſoit du coſté du Septentrion l'aiſle occidentale du Pégaſe, & en cét endroit elle eſtoit large comme le quarré du Pégaſe, c'eſt à dire, de 13. à 14. degrez. Elle continuoit

nuoit ſur la conſtellation d'Aries, & ſe terminoit un peu au deſſous des Pleïades qu'elle laiſſoit au Nord. Ainſi la longueur de cette lumiere depuis le Soleil paroiſſoit environ de 100. degrez.

Le 5. Février à 8. heures du ſoir la lumiere raſoit l'extrémité de l'aiſle du Pégaſe, & paſſoit par les meſmes étoiles que le jour precedent. La nouvelle étoile de la Baleine, à la veûë ſimple, paroiſſoit égale à Menkar; mais par la lunette elle ſembloit plus grande.

Le 2. Mars à 7. heures 38. minutes du ſoir la lumiere paſſoit par l'extrémité de l'aiſle du Pégaſe, par la conſtellation d'Aries, & par la teſte de la Baleine; & elle alloit inſenſiblement ſe perdre dans le front du Taureau. Ainſi ſa longueur depuis le Soleil paroiſſoit de 87. degrez; & ſa largeur, de 18.

Le 4. Mars à 7. heures 50. minutes la lumiere eſtoit plus claire que d'ordinaire, mais elle ne paroiſſoit pas s'étendre au-delà des pieds de devant d'Aries, & la partie que l'on en voyoit paroiſſoit plus large que longue. Les derniéres obſervations comparées enſemble font paroiſtre une grande irrégularité dans l'extenſion apparente de cette lumiere.

Le 7. Mars, aprés le paſſage du grand Chien par le Méridien, on voyoit la lumiere étenduë ſur la queuë du Poiſſon Auſtral, ſur le lien des Poiſſons, ſur la teſte de la Baleine, & ſur la conſtellation d'Aries dont les cornes eſtoient à ſon extrémité boréale, & l'étoile qui eſt ſous l'œil de la Baleine, à ſon extrémité auſtrale. Elle paſſoit par les Pléïades, & ſe terminoit inſenſiblement aux étoiles qui ſont dans le col du Taureau, & un peu aprés elle ſembloit s'étendre juſqu'à la voye de lait. Dans cette derniere obſervation ſa longueur depuis le Soleil eſtoit de 90. degrez, & ſa largeur ſur la conſtellation d'Aries & de la Baleine, de 19 à 20. degrez.

Le 8. Mars à 7. heures & demie du ſoir la lumiere eſtoit fort large prés de l'horizon. Du coſté du Septentrion elle approchoit de la teſte d'Andromede: elle comprenoit le lien des Poiſſons, &

toute la conſtellation d'Aries. Les deux étoiles qui compoſent la premiere de cette conſtellation eſtant vûës par une lunette de 34. pieds paroiſſoient parfaitement rondes & bien terminées, & eloignées l'une de l'autre de trois de leurs diametres. Elles eſtoient dans le meſme cercle de déclinaiſon, ſuivies d'une petite étoile qui paſſoit 15. ſecondes aprés la derniére de ces deux étoiles. Pour ce qui eſt de l'étoile de la Baleine vûë par la meſme lunette, elle paroiſſoit un peu longue, & étoit ſuivie d'un petite étoile plus méridionale d'une minute & demie, qui paſſoit 7. ſecondes aprés elle.

Le 10. Mars à 7. heures & demie la lumiere dont la largeur comprenoit 23. degrez, eſtoit entre l'étoile luiſante d'Aries & la queuë de la Baleine. Sa longueur arrivoit à l'oreille boréale du Taureau; & priſe depuis le Soleil, elle eſtoit de 80. degrez.

Le 14. Mars à 8. heures du ſoir le ciel eſtant couvert du coſté d'Orient, & découvert du coſté d'Occident, on voyoit la lumiere comme une fumée blanche qui paſſoit ſur la conſtellation d'Aries, & par les Pleïades. La voye de lait du meſme coſté paroiſſoit auſſi comme une fumée, & l'une & l'autre eſtoient fort éclatantes.

Le 31. Mars à 8. heures du ſoir la lumiere paſſoit par la conſtellation d'Aries, & par celle du Taureau au-delà de ſon oreille boréale. Du coſté du Septentrion elle raſoit le triangle & le pied méridional de Perſée, & du coſté du Midi elle raſoit les étoiles qui ſont ſur la cuiſſe du Taureau. Sa largeur en cét endroit eſtoit de 27. degrez.

Le 1. Avril à 9. heures & un quart du ſoir la lumiere paſſoit entre le pied méridional de Perſée & le genou du Taureau. Sa largeur eſtoit de 24. degrez, & en longueur elle s'étendoit juſqu'à la voye de lait, avec laquelle elle ſe confondoit.

Aprés ces obſervations que la longueur des crépuſcules a obligé d'interrompre, on a entendu parler de divers globes de feu qui ont paru au ciel en France, en Allemagne, en Hongrie, & en Sicile. Comme Kepler dans ſon Traité des Cometes n'a pas cru devoir

devoir paſſer ſous ſilence ces ſortes d'apparences dont il avoit entendu parler, il ne ſera pas hors de propos de parler icy de quelques-uns de ces feux qui ont eſté vûs à Paris & aux environs.

Il en parut un à l'Obſervatoire le 21. de May à 8. heures 40. minutes du ſoir à l'Ouëſt avec un peu de déclinaiſon vers le Sud, à la hauteur de 30. degrez ſur l'horiſon, ſa grandeur apparente eſtant un peu moindre que celle de la lune. Ce feu s'arreſta quelques ſecondes à cette hauteur, & en ſuite il ſe diviſa en pluſieurs parties qui s'écartérent de toutes parts, comme font les fuſées lors qu'elles crévent en l'air. Des perſonnes qui alloient à Verſailles l'obſervérent en meſme temps & de la meſme maniére en paſſant par Giroflay. Il parut devant eux du coſté de Verſailles, c'eſt à dire à l'Occident, comme à l'Obſervatoire, & il devoit paroiſtre plus élevé à cauſe de la parallaxe. Cependant autant qu'on a pu juger par une eſtime groſſiere, ils ne l'auroient pas pu voir commodément du fonds d'un caroſſe, comme ils firent, s'il avoit eſté élevé plus de 40. degrez ſur l'horizon, & par conſéquent il pouvoit eſtre élevé ſur la ſurface de la terre preſque du double de la diſtance entre l'Obſervatoire & Giroflay, qui eſt de trois lieuës.

Il parut un autre globe ſemblable le 25. de May vers les 9. heures du ſoir prés de Maintenon, qui avoit ſon cours aſſez viſte d'Orient en Occident; & dans une demy-minute de temps, ou à peu prés, il paſſa depuis la lune qui eſtoit au 19. degré du Scorpion, juſqu'à Saturne qui eſtoit au 6. degré de la Balance. Il eſtoit à ſa fin lors que je fus appellé pour le voir.

On eut peu aprés de pluſieurs Provinces diverſes relations d'autres globes ſemblables qui y avoient paru en divers autres jours du meſme mois, & il n'y a point de mémoire qu'on en ait vû un ſi grand nombre en ſi peu de temps.

Obſervations du Crépuſcule Solſticial de cette année 1687.

XXXVII. Au Solſtice d'Eſté de cette année 1687. la lune approchant de ſon plein, toute la nuit eſtoit ſi claire que les plus petites étoiles eſtoient toutes effacées; de ſorte que l'on ne pouvoit preſque diſtinguer la voye de lait. On voyoit neanmoins du coſté du Septentrion une lumiere beaucoup plus claire que le reſte du ciel laquelle ſuivoit le Soleil d'Occident en Orient, & ne s'effaça pas entierement, meſmes lorſque la lune fut pleine: mais vers la fin du mois de Juin, quand la lune commença de ſe lever deux heures aprés le coucher du Soleil, on voyoit diſtinctement la voye de lait avant que la lune fuſt levée; & aprés qu'elle eſtoit un peu élevée ſur l'horizon, la voye de lait s'effaçoit, mais la lumiere du coſté du Septentrion ſe voyoit encore, quoyque plus foiblement. Au commencement de Juillet, lorſque la lune ne ſe levoit que vers le minuit, la lumiere ſeptentrionale eſtoit fort blanche le long de l'horizon juſqu'à 11. heures du ſoir; & de là juſqu'à minuit il paroiſſoit au Septentrion une lumiere plus foible qui ſe meſloit enſuite avec celle de la lune qui ſe levoit.

Aprés le 2. de Juillet, quand la lune ne ſe leva qu'aprés minuit, la lumiere ſeptentrionale parut encore plus blanche juſqu'à 11. heures: mais en ſuite elle s'affoiblit en ſorte que ſur le minuit il y avoit peu de différence entre la clarté qui eſtoit au Septentrion & celle que la lune commençoit de faire paroiſtre à l'Orient avant ſon lever.

Les jours ſuivans juſqu'au 10. de Juin, quand la lune ne ſe levoit que fort tard, cette lumiere ſeptentrionale ſe voyoit à minuit entre les pieds de devant de la grande Ourſe & la Chévre, qui eſtoient preſque à égale diſtance du Méridien, l'une du coſté d'Occident, l'autre du coſté d'Orient: elle formoit comme un

arc

arc qui ſe perdoit inſenſiblement à une hauteur égale à celle de ces aſtres.

On peut douter ſi cette lumiere eſtoit celle du Crépuſcule ordinaire ſimple, ou ſi elle eſtoit meſlée de la lumiere Zodiacale, qui le plus ſouvent a beaucoup de latitude boréale : c'eſt ce que l'on ne ſçauroit déterminer que par les hypotheſes.

La meſme lumiere qui dans ce climat vers le Solſtice d'Eſté ſuit le mouvement du ſoleil aprés qu'il eſt couché, & allant d'Occident en Orient le long de l'horiſon ſe trouve au Nord à minuit & continuë ſon mouvement vers le Nordeſt, ſemble avoir eſté obſervée par Hipparque, qui ſelon Strabon au 2. livre de ſa Géographie avoit remarqué que cela arrive vers le Boriſtene, & dans la Gaule Celtique où nous ſommes, où il dit qu'en eſté pendant toute la nuit on voit la lumiere du Soleil qui tourne d'Occident en Orient. Ptolomée donne 49. degrez de latitude à Boriſtene, ville prés de l'embouchûre du fleuve du meſme nom, appellée autrement Olbia ; & cette latitude n'eſt différente que de 9. minutes de celle que nous trouvons à Paris, de ſorte que Paris & Boriſtene ſont à peu prés ſous le meſme parallele. Xylander fait deux fautes dans ſa traduction de Strabon : l'une eſt, qu'au lieu de traduire τὸ φῶς τῦ ἡλίυ, *lumen ſolis*, il met *ſolem*, comme ſi le ſoleil meſme ſe voyoit toute la nuit dans ce climat en Eſté ; l'autre, qu'au lieu de traduire ἀπὸ τῆς δύσεως ἐπὶ τὴν ἀνατολὴν, *ab occaſu in ortum*, il dit *ab ortu in occaſum*, ce qui donne une idée toute différente de ce phénomene que l'on voit s'avancer le long de l'horiſon ſeptentrional d'Occident en Orient. Selon nos obſervations on le voit à Paris depuis le commencement de Juin juſqu'au 10. de Juillet, qui eſt tout le temps pendant lequel le centre du ſoleil ne deſcend pas icy à minuit de plus de 19. degrez ſous l'horizon, & qui eſt auſſi le terme qu'Alhazen & Vitellion ſuivis par pluſieurs Aſtronomes donnent au cercle des Crépuſcules, quoy-que d'autres l'étendent un peu plus ou un peu moins. On le diſtingue mieux en l'abſence de la lune, dont la préſence, particuliérement dans ſon

plein,

plein, éclairant l'hémiſphere ſuperieur, empeche de diſtinguer ſi nettement ſa lumiere de celle du Crépuſcule. Comme ceux qui ont meſuré la longueur des Crépuſcules n'ont pas pris aſſez de précaution pour les diſtinguer des autres lumieres, & particuliérement de la noſtre, qui peut avoir eſté viſible au temps de leurs obſervations & avoir eſté confonduë avec celle des Crépuſcules; leur meſure n'eſt pas certaine. On pourra meſurer ces Crépuſcules avec plus de certitude par les obſervations que nous avons faites pluſieurs fois de l'heure & de la minute que nous les avons vû commencer. Pluſieurs Obſervations faites au temps de l'année que le Crépuſcule a paru évidemment diſtingué de noſtre lumiere, nous ont donné la profondeur du cercle des veritables Crépuſcules de 17. degrez ſous l'horiſon.

Strabon parle encore de la lumiere nocturne du Solſtice d'Eſté dans noſtre climat vers la fin du meſme Livre ſecond, en des termes qui font douter ſi cét Auteur n'a pas eû quelque connoiſſance de noſtre lumiere.

„ Ceux qui ſont éloignez, dit-il, de Bizance de 3800. ſtades, „ ont les jours du Solſtice d'Eſté de 16. heures équinoctiales, & „ ont la conſtellation de Caſſiopée dans leur cercle arctique (qui „ eſt celuy qui raſe l'horiſon.) Ces lieux ſont autour de Boriſte- „ ne & des parties auſtrales des Palus Méotides, éloignez de l'é- „ quateur d'environ 34100. ſtades, (qui, ſelon Strabon, Hippar- „ que & Eratoſtenes, font 48. degrez 43. minutes,) & en eſté „ pendant les nuits preſqu'entieres l'endroit de l'horiſon qui eſt „ du coſté du Septentrion, eſt éclairé du ſoleil par ſa lumiere qui „ tourne d'Occident en Orient. Car le tropique d'eſté s'y abaiſ- „ ſe ſous l'horiſon d'un demy ſigne, & d'une douziéme partie „ d'un ſigne, (qui font en tout 17. degrez & demy) & il faut que „ le ſoleil s'y abaiſſe tout autant ſur le minuit; & meſme dans noſ- „ tre païs, ajoûte Strabon, le ſoleil qui eſt ſi éloigné de l'hori- „ ſon, avant le Crépuſcule du matin & aprés celuy du ſoir, é- „ claire l'air du coſté d'Occident ou du coſté d'Orient. Au reſte,

„ en

„ en ces païs-là le ſoleil ne s'éleve aux jours d'hyver tout au „ plus que de neuf coudées. Une coudée ſelon la meſure des anciens fait dans le ciel 2. degrez, comme il paroiſt par ce lieu de Strabon, & par divers autres que nous avons éxaminez; de ſorte que 9. coudées ſont 18. degrez, qui eſt la hauteur apparente du bord ſupérieur du ſoleil que nous obſervons à Paris au midy du Solſtice d'hyver.

Ce que Strabon dit de l'air éclairé par le ſoleil dans ſon climat avant le Crépuſcule du matin & aprés celuy du ſoir, du coſté d'Orient ou d'Occident, paroiſt eſtre quelque choſe de différent des Crépuſcules, comme l'eſt noſtre lumiere; ce qui donne lieu de douter ſi cét Auteur n'en auroit pas vû quelque veſtige.

Des Crépuſcules d'Eſté dans les païs Septentrionaux.

XXXVIII. L'Auteur de la relation du Groenland cité par M. Gaſſendi au tome 2. page 100. parle à la page 99. d'une lumiere remarquable que l'on y voit du coſté du Septentrion pendant les „ nuits d'eſté, en ces termes: L'eſté du Groenland eſt toûjours „ beau jour & nuit, ſi l'on doit appeller nuit ce Crépuſcule per- „ petuel qui y occupe en eſté tout l'eſpace de la nuit. Comme les „ jours y ſont tres-courts en hyver, les nuits en récompenſe y „ ſont tres-longues, & la nature y produit une merveille que je „ n'oſerois vous écrire, ſi la Chronique Iſlandoiſe ne l'avoit écri- „ te comme un miracle. Il ſe leve en Groenland une lumiere a- „ vec la nuit, lorſque la lune eſt nouvelle ou ſur le point de le de- „ venir, qui éclaire tout le païs, comme ſi la lune eſtoit en plein; „ & plus la nuit eſt obſcure, plus cette lumiere luit. Elle fait „ ſon cours du coſté du Nord, à cauſe dequoy elle eſt appellé lu- „ miere Septentrionale: elle a le regard d'un feu volant, & s'é- „ tend en l'air comme une haute & longue paliſſade. Elle paſſe „ d'un lieu à l'autre, & laiſſe de la fumée aux lieux qu'elle quit- „ te: elle dure toute la nuit, & s'évanouït au ſoleil levant.

Cét Auteur ajouſte que cette lumiere Septentrionale ſe voit clairement en Iſlande, & en Norvége, lorſque le ciel eſt ſerein, & que la nuit n'eſt troublée d'aucun nuage; qu'elle n'éclaire pas ſeulement les peuples de ce monde arctique, mais qu'elle s'étend juſqu'à nos climats; & il croit que cette lumiere eſt la meſme qui a eſté obſervée par M. Gaſſendi le 13. Septembre 1621. & décrite dans la vie de M. de Peireſc, & ailleurs appellée l'Aurore Boréale.

Mais ce phénomene obſervé par M. Gaſſendi, comme il paroiſt par ſa deſcription, eſt un météore rare, accompagné d'une diverſité d'apparences qui ne conviennent point au Crépuſcule d'eſté, ayant eſté obſervé au mois de Septembre; ni à noſtre phenomene, qui en ce temps-là de l'année ne paroiſt point au Septentrion, comme celuy de M. Gaſſendi, mais s'étend du Sudeſt vers le Midy, comme il paroiſt par les obſervations de l'année 1685. & 86. que nous avons rapportées.

Ce phénomene du Groenland pourroit donc pluſtoſt eſtre le Crépuſcule meſlé de noſtre lumiere, qui eſt plus éclatante lorſque la lune ne paroiſt point.

On a pourtant vû anciennement d'autres lumieres qui ont plus de rapport à l'aurore boreale qu'à la noſtre.

Calviſius en l'année 992. rapporte que la nuit de Noël il parut du coſté du Septentrion une lumiere ſi grande, qu'elle paroiſſoit eſtre celle du jour. C'eſtoit prés du Solſtice d'hyver, quand le ſoleil s'abbaiſſe plus profondément ſous l'horiſon, & qu'il eſt plus éloigné de faire les Crépuſcules du coſté du Septentrion: c'eſtoit auſſi le temps de l'année auquel noſtre lumiere paroiſt le matin étenduë du Sudeſt vers le Midy, & le ſoir du Sudoueſt vers le Midy, bien loin de paroiſtre du coſté du Septentrion.

Pline au chap. 33. du livre 2. de l'Hiſtoire naturelle, dit que ſous le Conſulat de Caïus Cecilius, & de Gneïus Papirius, qui fut III. ans avant l'époque de JESUS-CHRIST, on vit une lumiere du ciel pendant la nuit, & qu'on l'a remarquée diverſes autres fois;

fois ; de ſorte qu'il ſembloit qu'il y eût pendant la nuit une eſpece de jour. Mais comme il ne dit pas en quel endroit du ciel cette lumiere parut, ni en quel temps de l'année, on ne ſçauroit dire ſi cette lumiere ſe peut réduire à une de ces trois eſpeces dont nous venons de parler. La noſtre juſqu'à preſent ne nous a jamais paru ſi vive, qu'elle faſſe l'apparence du jour, & on ne la voit jamais mieux que quand les petites étoiles paroiſſent.

Obſervations faites pendant l'Eſté & l'Automne de l'an 1687.

XXXIX. Quoy qu'au mois de Juillet j'aye cherché au matin, lorſque la lune n'eſtoit point ſur l'horiſon, ſi je ne pourrois point diſtinguer la lumiere ; je ne pus rien voir qui fuſt évidemment différent de la voye de lait ſur laquelle elle devoit tomber entre le Taureau & les Jumeaux. Il eſt vray qu'il y avoit de la clarté du coſté du Septentrion ; mais je doutois ſi elle n'appartenoit point au Crépuſcule qui devoit bientoſt paroiſtre. Seulement le 14. de Juillet à 1. heure du matin je vis les Pleïades dans une blancheur qui ſembloit augmenter la largeur de la voye de lait, laquelle paroiſſoit diſtinctement.

Le 11. d'Aouſt à 2. heures 20. minutes du matin, la conſtellation des Jumeaux eſtoit toute dans la lumiere, qui ſembloit auſſi augmenter la largeur de la voye de lait, à laquelle elle ſe joignoit aux pieds des Jumeaux. J'eus quelque ſoupçon qu'il en paſſoit un rayon entre les cornes du Taureau ; mais cela n'eſtoit pas aſſez évident.

A 2. heures 24. minutes le Crépuſcule commençoit, & la lumiere s'effaçoit.

Le 14. d'Aouſt à deux heures & un quart du matin, la meſme apparence que j'avois obſervée entre les cornes du Taureau ſe voyoit encore. J'y dreſſay la lunette, & j'y trouvay quantité de petites étoiles qui en pouvoient eſtre la cauſe.

Le 18. d'Aouſt depuis deux heures juſqu'à trois & demie du matin, le ciel eſtant couvert du coſté d'Orient, il faiſoit des éclairs ſi frequens de ce coſté-là, que j'en comptois 50. & quelquefois 60. en une minute.

Le 30. d'Aouſt le matin à une heure & demie, l'horiſon oriental entre les Tropiques eſtoit éclairé comme dans le Crépuſcule: je crus que ce pouvoit eſtre des vapeurs éclairées de la lune.

Le 4. Septembre à 2. heures 28. minutes du matin la lumiere paroiſſoit ſur la poitrine des Jumeaux. A 2. heures 31. minutes la lune ſe levoit; & comme elle eſtoit ſur la fin du decours, elle n'effaçoit pas la lumiere qui s'étendoit un degré & demy au-delà vers le Septentrion, & de ce coſté-là elle laiſſoit les deux teſtes des Jumeaux, & alloit s'unir à la voye de lait au plus Septentrional de leurs pieds. Le coſté méridional de la lumiere paſſoit par le point qui fait un triangle équilateral, avec les deux claires du petit Chien du coſté du Septentrion, & par le pied luiſant des Jumeaux. Si l'on avoit continué les deux coſtez de la lumiere par la voye de lait, ils ſe ſeroient unis au-delà de la corne auſtrale du Taureau, où la lumiere ne paroiſſoit point. Elle eſtoit un peu plus claire que la partie de la voye de lait qui eſtoit audeſſus de l'endroit où elle la rencontroit. Le petit Chien eſtoit dans un eſpace bleu compris entre la blancheur de la lumiere d'un coſté, & la voye de lait de l'autre. Le coſté méridional ſembloit aller en ſerpentant, peut-eſtre à cauſe d'une traiſnée d'étoiles qui s'y trouvoit. Les genoux des Jumeaux eſtoient dans l'axe de la lumiere.

Le 7. Septembre à 2. heures du matin la lumiere s'étendoit ſur le corps des Jumeaux, & ſe joignoit à la voye de lait aux pieds ſeptentrionaux de cette conſtellation.

A 2. heures & un quart tout le ciel ſe couvrit.

Le 10. Septembre à une heure du matin la lumiere ſe voyoit ſur les Jumeaux, dont la teſte méridionale eſtoit au bord ſeptentrional de la lumiere. Elle ſembloit paſſer au-delà de la voye de lait

lait ſur la corne méridionale du Taureau ; de ſorte que ſa longueur depuis le ſoleil auroit eſté de 92. degrez. L'horiſon du coſté d'Orient eſtoit couvert de nuages qui empeſcherent de voir le reſte de la lumiere. A 2. heures & demie le petit Chien eſtoit découvert, & on voyoit à coſté de luy vers le Septentrion un nuage fort éclairé.

Le 12. Septembre la lumiere s'étendoit ſur le ventre & ſur la poitrine du Lion, ſur l'Ecreviſſe, & ſur la poitrine des Jumeaux, où elle ſe terminoit ; de ſorte que ſa longueur n'eſtoit que de 55. degrez. Le coſté ſeptentrional paſſoit entre la moyenne & la plus boréale du col du Lion, & ſe recourboit un peu ſur l'Ecreviſſe. Il y avoit du coſté du Midy des nuages qui empeſchoient de déterminer ſes bornes : on la voyoit néanmoins de ce coſté-là étenduë deux ou trois degrez au-delà du cœur du Lion.

A 4. heures 11. minutes le Crépuſcule paroiſſoit le long de l'horiſon, & la lumiere commençoit à s'effacer.

Le 16. Septembre à une heure & un quart la lumiere paſſoit par la poitrine des Jumeaux, & ſe terminoit à leurs pieds, où elle avoit une grande largeur. Un peu aprés le ciel ſe couvrit.

Le 17. Septembre à la meſme heure je vis la lumiere au meſme endroit, & elle continua de paroiſtre autant de temps que le jour précédent, le ciel s'eſtant auſſi couvert un peu aprés.

Le 19. Septembre à 4. heures du matin la lumiere s'étendoit ſur le Lion & ſur l'Ecreviſſe, & ſe terminoit à l'étoile de la poitrine des Jumeaux. Le cœur du Lion eſtoit preſqu'au milieu de ſa largeur : ſon coſté ſeptentrional paſſoit par les étoiles du col du Lion, & le méridional prés de la teſte de l'Hidre.

Le 20. Septembre à 3. heures & trois quarts, quoy-que la lune fuſt encore ſur l'horiſon, & qu'on euſt de la peine à diſtinguer la voye de lait, on voyoit la lumiere ſur le Lion & ſur l'Ecreviſſe, le cœur du Lion diviſant inégalement ſa largeur, dont la plus grande partie qui eſtoit du coſté du Septentrion raſoit la luiſante du col, & l'autre partie du coſté du Midy la patte précédente du Lion.

A 4. heures la lune ſe coucha, & aprés qu'elle fut entiérement couchée, la lumiere paroiſſoit plus claire ſur le Lion, quoy-que la voye de lait à la meſme hauteur ne paruſt preſque point. Sa longueur ſe terminoit inſenſiblement aux genoux des Jumeaux, de ſorte que depuis le ſoleil elle eſtoit de 80. degrez.

A 4. heures 24. minutes le Crépuſcule commençoit, & occupoit l'arc de l'horiſon compris entre l'Eſt & le Nordeſt.

A 4. heures 43. minutes la lumiere ne ſe diſtinguoit plus. Elle ceſſa de paroiſtre entre le cœur & la queuë du Lion.

Le 3. Octobre à 2. heures du matin on voyoit ſur le col du Lion un peu de lumiere qui alloit juſqu'à l'Ecreviſſe, mais elle eſtoit foible.

A 3. heures 48. minutes la lumiere eſtoit aſſez claire entre le cœur du Lion qui eſtoit à ſon bord méridional, & la luiſante du col qui eſtoit à ſon bord ſeptentrional, & elle alloit juſqu'à l'Ecreviſſe. Enſuite la lune parut, & ſa lumiere ſe confondoit avec l'autre.

Le 8. d'Octobre à 3. heures du matin la lumiere parut fort claire ſur la conſtellation du Lion, dont le cœur la diviſoit inégalement, de ſorte qu'un tiers eſtoit du coſté du Midy, & les deux autres tiers du coſté du Septentrion. Les pieds du Lion eſtoient à ſon terme méridional, & la moyenne du col à ſon terme Septentrional, ainſi ſa largeur eſtoit de 14. degrez.

A 4. heures & demie la clarté au deſſous du cœur du Lion eſtoit tres-grande, & la largeur de cette grande clarté eſtoit de 12. degrez. Il y avoit des nuages deſſus & deſſous qui empeſchoient de voir les bornes de ſa longueur, mais à 4. heures 40. minutes on vit qu'elle ne paſſoit pas au deſſus du cœur du Lion.

Le 10. Octobre à 4. heures & demie du matin la lumiere paroiſſoit ſur le Lion, & ſur la teſte de la Vierge: la plus grande clarté eſtoit depuis le cœur du Lion, ou un peu plus bas, juſqu'à l'horiſon ou fort prés de l'horiſon. Ce qui reſtoit au deſſus du cœur du Lion eſtoit fort douteux.

Le

Le 12. Octobre, eſtant au village appellé le Tremblay, à 4. lieuës de Paris au Nordeſt, je vis à trois heures du matin la lumiere fort foible ſur le Lion; mais la partie de la voye de lait qui eſtoit à la meſme hauteur ne paroiſſoit auſſi que foiblement. A 5. heures la partie orientale du ciel eſtoit couverte de brouïllards.

Le 15. d'Octobre à une heure & trois quarts du matin, à l'Obſervatoire, la lumiere ſe voyoit foiblement ſur le col du Lion & ſur l'Ecreviſſe, dont les étoiles les plus luiſantes paroiſſoient à ſon terme méridional, & elle ſembloit s'étendre preſque juſqu'à la teſte méridionale des Jumeaux. La partie plus évidente ſe terminoit à un degré & demy de l'Ecreviſſe. A 2. heures le cœur du Lion paroiſſoit à un tiers de la largeur de la lumiere, qui s'étendoit juſqu'a l'étoile la plus claire du col.

A 3. heures 40. minutes la lumiere eſtoit fort claire au deſſous du cœur du Lion, juſqu'à un degré de hauteur ſur l'horiſon. Elle paroiſſoit un peu concave du coſté du Midy, & plus convexe du coſté du Septentrion.

A. 4. heures & un quart le terme auſtral de la lumiere eſtoit preſque perpendiculaire à l'horiſon, & le boréal eſtoit incliné vers le Midy.

Le 2. Novembre à 5. heures du matin M. Caſſet vit la lumiere deſſous le cœur du Lion. Il apperceut auſſi Saturne qui parut pour la premiere fois aprés ſa ſortie des rayons du ſoleil, & qui eſtoit au bord méridional de la lumiere.

Le 4. Novembre à 3. heures & trois quarts du matin la lumiere parut ſur la conſtellation de la Vierge: elle ſe terminoit inſenſiblement & en pointe à l'étoile qui eſt dans la cuiſſe du Lion la plus proche de l'écliptique. L'étoile ſeptentrionale dans la ceinture de la Vierge eſtoit à ſon bord ſeptentrional; & la méridionale eſtoit éloignée un degré & demy de ſon bord méridional. Elle paroiſſoit un peu concave du coſté du midy, & convexe du coſté du Septentrion.

A 5. heures 30. minutes Saturne parut au milieu de la largeur

de

de la lumiere, l'épy de la Vierge eſtant prés de ſon terme méridional.

A. 5. heures 37. minutes le Crépuſcule commença de s'étendre le long de l'horiſon.

Le 14. Novembre à 4. h. ¼ on voyoit la lumiere ſur la partie de la conſtellation de la Vierge qui eſtoit ſur l'horiſon: elle ſe terminoit à la jambe occidentale du Lion prés de l'écliptique, ou un peu plus loin vers le ventre. La ſeptentrionale de deux étoiles claires dans la ceinture de la Vierge eſtoit au coſté ſeptentrional: la méridionale eſtoit preſque dans le milieu de ſa largeur, ou un peu plus prés du coſté méridional. Proche l'horiſon la lumiere s'étendoit du coſté du Septentrion juſqu'au genouïl ſeptentrional de la Vierge.

A 4. heures 38. minutes Saturne parut prés du milieu de la lumiere; & un peu aprés l'épy de la Vierge s'eſtant levé, parut dans la lumiere prés de ſon coſté méridional ou un demi-degré plus vers le Septentrion.

A 5. heures la partie de la lumiere qui comprenoit Saturne & l'épy de la Vierge eſtoit beaucoup plus claire que la voye de lait: cette plus grande clarté n'arrivoit qu'à l'étoile méridionale de la ceinture de la Vierge. A. 5. heures 48. minutes l'aurore commençant à paroiſtre, effaça peu à peu la lumiere.

Le 17. Novembre à 5. heures & un quart Saturne & l'épy de la Vierge ſe voyoient dans la lumiere qui eſtoit plus claire qu'ailleurs autour de ces deux aſtres. L'épy eſtoit au bord méridional où il y avoit une bréche. Saturne diviſoit la largeur de la lumiere inégalement, de ſorte qu'il y en avoit deux tiers du coſté du Midy, & un tiers du coſté du Septentrion. Sa longueur alloit ſe terminer inſenſiblement à la jambe du Lion prés de la teſte de la Vierge. A 5. heures 50. minutes l'aurore parut, & à 6. heures la lumiere commença à s'effacer.

Le 29. Novembre, aprés pluſieurs jours de mauvais temps le ciel s'eſtant éclairci, on commença de voir la lumiere le ſoir.

Elle

Elle paroiſſoit à ſix heures ſur la conſtellation du Capricorne, dont elle comprenoit la teſte & la queuë, & elle ſe terminoit au dos d'Aquarius. Comme elle eſtoit foible & aſſez baſſe, on l'auroit pu prendre pour un brouïllard.

Le meſme ſoir on commença de voir la nouvelle étoile de la Baleine comme une des plus petites étoiles viſibles à la veûë ſimple.

Le 30. Novembre à 6. heures & demie du ſoir on vit la lumiere ſur le Capricorne comme le jour précédent, & les deux étoiles claires de la queuë eſtoient à ſon terme méridional plus éloignées de ſon extrémite orientale.

Le 4. Décembre à 6. heures & demie du ſoir la lumiére ſe détachoit de la voye de lait au deſſous du pied méridional d'Antinoüs, & s'étendoit ſur la conſtellation du Capricorne, dont les deux étoiles de la queuë eſtoient à ſon bord méridional; & elle ſe perdoit inſenſiblement ſur le dos d'Aquarius. Sa longueur depuis le ſoleil eſtoit environ de 70. degrez; ſa largeur prés de l'horiſon eſtoit de plus de 20. degrez.

Le 5. Décembre à 4. heures 40. minutes du matin le ciel s'eſtant découvert, Saturne parut dans la lumiere qui eſtoit aſſez claire au deſſous juſqu'à l'horiſon, mais au deſſus de Saturne elle eſtoit foible, & ne paſſoit pas la ceinture de la Vierge: ainſi ſa longueur depuis le ſoleil pouvoit eſtre de 70. degrez; égale à peu prés à la longueur qu'elle avoit paru avoir le ſoir précédent du coſté oppoſé: ainſi toute la longueur de la lumiere entre ſon extrémité orientale qui avoit paru le ſoir, & l'occidentale qui paroiſſoit le matin, eſtoit environ de 170. degrez. A 5. heures le ciel ſe couvrit de nouveau.

Le 7. Décembre à 3. heures & trois quarts du matin on voyoit un peu de lumiere foible qui ſe terminoit à la ceinture de la Vierge. Au deſſous il y avoit des nuages en mouvement qui couvroient, & laiſſoient voir à diverſes repriſes Saturne & l'épy de la Vierge dans la lumiere. Un vent furieux d'Oueſt pouſſoit des

gouttes d'eau en abondance, quoy-que le ciel au Zenit & à l'entour fuſt découvert. A 5. heures & un quart le ciel s'eſtant découvert prés de l'horiſon, on voyoit la lumiere fort claire ſur la conſtellation de la Balance. A 5. heures & 50. minutes, Saturne, l'épy de la Vierge, & Venus s'eſtant découverts, on vit la lumiere fort claire depuis Venus juſqu'à Saturne. A 6. heures tout le ciel ſe couvrit.

Le 28. Décembre à 6. heures & un quart du ſoir on voyoit la lumiere étenduë ſur la conſtellation du Capricorne & ſur celle d'Aquarius. Son coſté ſeptentrional laiſſoit au Septentrion la conſtellation d'Antinoüs, & paſſoit par l'épaule occidentale d'Aquarius & par ſon coude oriental, & ſe terminoit inſenſiblement prés du Poiſſon occidental, qui eſtoit à l'Orient de la lumiere. La queuë du Capricorne, la cuiſſe d'Aquarius, & les premieres étoiles qui ſont dans l'eau d'Aquarius prés de l'écliptique, eſtoient à ſon terme méridional: d'où il paroiſt que l'écliptique diviſoit la largeur de la lumiere inégalement: de ſorte que ſa plus grande partie eſtoit du coſté du Septentrion; ce qui arrive le plus ſouvent. Sa longueur depuis le ſoleil eſtoit à peu prés de 66. degrez, & ſa largeur prés de l'horiſon plus de 20. mais elle n'eſtoit pas bien claire.

Obſervations de 1688.

XL. Le 6. Janvier à 5. heures & trois quarts du matin la lumiere ne paroiſſoit que foiblement à l'Orient, où il y avoit des brouïllards prés de l'horizon; & elle ne s'étendoit que juſqu'à Venus qui eſtoit éloignée du ſoleil de 45. degrez.

Le 7. Janvier à 5. heures & un quart du matin, quoy-que le ciel fuſt ſerein, on ne diſtinguoit à l'Orient qu'une lumiere tres-foible & ambiguë ſur le Scorpion, laquelle ſe confondoit avec celle de Venus.

Le 15. Janvier à 5. heures $\frac{3}{4}$ du matin, quoy-que le ciel fuſt ſerein,

ſerein, on ne diſtinguoit point la lumiere à l'Orient.

Le 30. Janvier à 6. heures & trois quarts du ſoir, on voyoit la lumiere ſur le Poiſſon auſtral d'une clarté extraordinaire, & beaucoup plus grande que la voye de lait: elle ſembloit avoir des rayons tout autour, à cauſe de pluſieurs petits nuages qui l'environnoient, & en couvroient diverſes parties. Elle paſſoit du coſté du Septentrion ſur le col de Pegaſe; & prés de ſon aiſle auſtrale du coſté du midy, elle approchoit des petites étoiles qui ſont dans la queuë de la Baleine.

Sa partie plus claire approchoit de Mars, où elle s'affoibliſſoit, & d'où elle ſembloit envoyer un rayon tres-foible juſqu'aux Pleïades.

Comparaiſon de cette lumiere avec divers autres Phenomenes.

XLI. Aprés cinq années d'obſervation nous ne ſçaurions encore regarder ſans admiration un phénomene d'une ſi grande étenduë & d'une ſi longue durée. On le jugeroit une autre voye de lait, tant il luy reſſemble: & comme il y en a une qui eſt formée d'une multitude innombrable de petites étoiles fixes, qu'on ne diſtingue pas à la veûë ſimple, mais dont le nombre paroiſt par la lunéte d'autant plus grand que les lunétes ſont plus grandes & plus excellentes, d'où il eſt aiſé de juger qu'il y en a encore d'autres que l'on n'apperçoit pas; on diroit qu'il y en a une autre formée d'une multitude innombrable de petites planétes, dont l'amas confus peut former l'apparence de la lumiere que nous voyons étenduë ſelon la longueur du Zodiaque, qui eſt la route ordinaire des planetes, & où nous voyons que cette lumiere fait ſon mouvement annuel diverſifié de beaucoup d'irrégularitez comme celuy de Mercure & de Venus: car ces planétes ſuivent le mouvement annuel du ſoleil, mais en ſorte qu'elles varient de jour à autre leur diſtance entr'elles & avec le ſoleil, tantoſt le devan-

çant, & tantoſt le ſuivant de loin. Ainſi toutes les hypotheſes différentes qui ont eſté inventées pour expliquer les mouvemens apparens de ces deux planétes par Ptolomée, par Copernic, & par Tycho, pourroient ſervir à expliquer les mouvemens des petites planétes capables de former l'apparence de cette lumiere & les irrégularitez que l'on y trouve d'un jour à l'autre & quelquefois dans la meſme heure.

Il eſt vray qu'une partie de ces irrégularitez eſt ſimplement apparente, & qu'elle eſt cauſée tantoſt par la différente diſtance du Crépuſcule; tantoſt par divers degrez de la ſerenité de l'air troublée quelquefois par des brouïllards & par de petits nuages diſperſez inégalement que l'on ne diſtingue pas toûjours la nuit, ſi ce n'eſt par les effets lorſqu'ils nous cachent quelque étoile, ce que nous avons veû arriver quelquefois lorſque le ciel paroiſſoit également ſerein; tantoſt par le mélange de la lumiere de la lune, ou de quelques-unes des étoiles plus lumineuſes; quelquefois par la différente clarté de diverſes parties du ciel parſemées d'étoiles imperceptibles qui ſont en plus grand nombre en un endroit qu'en un autre; ou enfin par le concours de pluſieurs de ces cauſes: mais cela n'empeſche pas qu'il n'y puiſſe reſter encore d'autres inégalitez dépendantes du mouvement des corps qui nous renvoyent cette lumiere.

Nous n'avons pas manqué de chercher par la lunéte ſi l'on n'appercevroit pas dans cette lumiere quelqu'amas de petites étoiles ſemblables à celles que l'on trouve en divers endroits de la voye de lait. Nous y en avons trouvé ſouvent: mais on peut douter ſi elles n'eſtoient pas de celles qui ſe rencontrent fortuitement dans cette lumiere en divers endroits du ciel: car il n'y a rien de plus difficile que d'entreprendre de vérifier par les obſervations, ſi ces petites étoiles, éloignées d'autres plus claire qui puiſſent ſervir de guide pour les reconnoiſtre de nouveau, & avec leſquelles on les puiſſe comparer, demeurent toûjours préciſément dans les meſmes configurations, ou ſi elles ont quelques mouvemens particuliers. Témoin les grandes difficultez que nous avons eûës à diſtinguer

les

les quatre plus petits ſatellites de Saturne d'avec les petites étoiles fixes qu'il rencontre ſouvent dans ſon chemin, & le grand nombre d'années qui ſe ſont écoulées depuis l'invention des grandes lunétes capables de les découvrir, avant que perſonne les ait apperceûës, nonobſtant qu'ils ſoient autour d'une planéte, qui par ſa conformation admirable & ſinguliere, & par le changement perpetuel qu'elle fait de ſes phaſes, s'attire les obſervations de tous les Aſtronomes.

Quelquefois en regardant attentivement cette lumiere par de grandes lunétes, nous y avons veû petiller comme de petites étincelles, mais nous avons douté ſi cette apparence n'eſtoit point cauſée par la forte application de l'œil, puiſque nous ne pouvions pas déterminer ni le nombre, ni la configuration de ces atomes lumineux, & que ceux qui obſervoient avec nous n'y diſtinguoient rien de plus fixe. Cela nous a obligé de regarder par les meſmes lunétes ces étoiles nébuleuſes, qui par les lunétes communes ne ſe voyent que comme de petits nuages, comme eſt celle de la ceinture d'Andromede. Nous y avons trouvé au milieu un amas plus denſe de ces petits points plus lumineux, qui tous enſemble forment comme un noyau à cette étoile environnée de la nébuloſité qui paroiſt ſeule par les lunétes communes. Nous diſtinguions auſſi par la meſme lunéte dans la nébuloſité de l'épée d'Orion plus d'étoiles que l'on n'y en diſtinguoit par les autres; & nous ne ſçavons pas ſi on ne pourroit pas avoir des lunétes ſi grandes & ſi excellentes que toute la nébuloſité de ces étoiles & d'autres ſemblables ſe réſoluſt en de plus petites étoiles, comme il arrive à celles du Cancer & de l'œil du Sagittaire.

Il y a auſſi dans la voye de lait des endroits lumineux où l'on ne diſtingue pas plus d'étoiles qu'en d'autres eſpaces égaux du ciel qui ne paroiſſent pas ſi lumineux; d'où l'on peut juger que cette plus grande clarté vient des étoiles imperceptibles à nos lunétes. Quoy qu'il en ſoit, nous n'avons pû verifier juſqu'icy par des obſervations évidentes, que cette lumiere ſoit formée d'un

grand nombre de planétes imperceptibles : mais nous ne manquons pas d'obſervations qui peuvent perſuader qu'elle le pourroit eſtre ſans que ces étoiles pûſſent eſtre apperçeûës par nos lunétes.

Comme la diſpoſition de cette lumiere ſelon la longueur du Zodiaque, qui eſt la route ordinaire des planétes ; ſon mouvement annuel apparent, commun avec celuy des orbes de Venus & de Mercure ; & ſes irrégularitez qui ſe peuvent comparer à celles de ces planétes, ont ſuggeré cette penſée ; la rareté des planétes connuës juſqu'à préſent nous rend retenus à en recevoir un auſſi grand nombre qu'il ſeroit néceſſaire pour l'apparence de cette lumiere, & nous a obligé à chercher l'analogie que le ſujet de cette lumiere pouvoit avoir avec d'autres phénomenes qui nous ſont connus dans la nature.

Les queûës des Cométes ſont une apparence ſemblable à celle de noſtre lumiere. Elles ſont de la meſme couleur : elles ſont étenduës en long, quoy-que leur largeur n'approche pas de celle de cette lumiere : elles ſont auſſi dirigées vers le ſoleil, & leur extrémité, qui eſt plus éloignée de cét aſtre, paroiſt auſſi douteuſe, de ſorte qu'en un meſme inſtant elles paroiſſent diverſement étenduës à diverſes perſonnes, eſtant de meſme variables ſelon les divers degrez de la clarté de l'air, & ſelon le mélange de la lumiere de la lune & des autres aſtres : on voit auſſi au travers de ces queuës les plus petites étoiles fixes : de ſorte que par tous ces rapports on peut juger que l'une & l'autre apparence peut avoir un ſujet ſemblable. Mais il y a cette différence que les queuës des Cométes ne ſont déterminées à aucune ſituation particuliere dans le ciel : elles ſont étenduës indifféremment ſur toute ſorte de conſtellations, & dirigées tantoſt à une région, tantoſt à l'autre, quoy-qu'elles ſoient toûjours oppoſées au ſoleil à l'égard de la teſte de la Cométe qui peut avoir une tres-grande latitude de l'écliptique, de maniére que la longueur de la queuë n'eſt diſpoſée ſelon le Zodiaque que quand la teſte de la Cométe s'y trouve avec plus ou moins de latitude ſelon la diverſe diſtance du ſoleil : au lieu que noſtre

noſtre lumiere eſt toûjours étenduë ſur les conſtellations du Zodiaque. C'eſt ce qui nous a obligé de conſiderer quelqu'autre phénomene qui fuſt déterminé à la meſme ſituation, comme le ſont les planétes dont nous avons parlé.

Rapport de la ſituation de cette lumiere à celle des cercles des mouvemens céleſtes.

XLII. Nous nous ſommes appliquez à conſidérer les taches & les facules du ſoleil que l'on voit faire leurs révolutions autour de ſon globe par des cercles paralleles entr'eux, dont le plus grand, qui eſt la régle des autres & l'équateur du globe ſolaire, décline environ de 7. degrez de l'écliptique. On conſidere communément l'écliptique comme la ligne qui paſſe par le milieu du Zodiaque, auquel on donne autant de largeur qu'il eſt néceſſaire pour contenir toutes les planétes qui ne font pas leurs révolutions ſur une meſme ligne, mais ſur différentes inclinées les unes aux autres diverſement, & qui s'entrecoupent en divers endroits.

Nous, qui ſommes habitateurs de la terre, comparons toutes ces déclinaiſons & interſections à l'écliptique, ſur laquelle nous voyons que ſe fait le mouvement apparent du ſoleil & qu'arrivent les éclipſes tant du ſoleil que de la lune; & c'eſt auſſi à cette ligne que nous comparons les longitudes & les latitudes non ſeulement des planétes, mais auſſi des étoiles fixes. Mais ſi nous eſtions dans le ſoleil, nous n'aurions pas ſujet d'en uſer ainſi, & de prendre pour le milieu du Zodiaque plûtoſt l'écliptique, qui en ce cas nous paroiſtroit eſtre la route annuelle de la terre & de la lune, que l'orbite de quelqu'autre planéte comme celle de Venus, d'où les autres planétes dans leurs révolutions particulieres paroiſtroient moins décliner de coſté & d'autre que de l'écliptique. Nous prendrions plûtoſt pour le milieu du Zodiaque l'équateur du globe du ſoleil, d'où les planétes plus proches, comme Venus & Mercure, déclinent fort peu, & les autres planétes plus éloignées du ſoleil,

un

un peu plus, quoy-qu'il n'y ait pas toûjours une correſpondance préciſe & uniforme entre les diſtances du ſoleil & leurs déclinaiſons : ce que nous ferions avec d'autant plus de raiſon que le mouvement du ſoleil autour des poles de ſon équateur eſt cenſé eſtre le principe & la cauſe des mouvemens propres des planétes que le ſoleil feroit peut-eſtre mouvoir toutes ſur le meſme plan, ſans des cauſes particulieres difficiles à démeſler, qui les obligent à en décliner un peu à diverſes diſtances du ſoleil, les unes plus, & les autres moins.

Or l'hypotheſe la plus commune pour expliquer les taches & les facules du ſoleil, eſt qu'elles ſoient des exhalaiſons qui s'élevent de ſa ſurface, & qui participent au mouvement que le ſoleil fait autour de ſon axe, de la meſme maniere que les nuées s'élevent ſur la ſurface de la terre, & participent à ſes mouvemens : & il ſe pourroit faire que comme les exhalaiſons que nous voyons dans le ſoleil s'arreſtent prés de ſa ſurface, il y en euſt de plus ſubtiles chaſſées à une tres-grande diſtance par le mouvement meſme du ſoleil autour de ſon axe, & ſur un plan perpendiculaire à l'axe de ſa révolution, autant que la force de l'impreſſion peut prévaloir aux obſtacles des autres mouvemens qui les peuvent détourner. Comme l'Auteur du ſyſtême d'Ariſtarque dont nous avons parlé au nombre 17. ne fait point de difficulté de ſuppoſer que les exhalaiſons ſubtiles de la terre s'élevent au deſſus meſme de la lune, dont il croit que le mouvement propre dépend de celuy de la terre autour de ſon axe, quoy-qu'il ſe faſſe autour d'un axe branlant, qui en divers temps décline diverſement de l'axe de la terre depuis 18. juſqu'à 29. degrez ; on ne voit pas qu'il y ait plus de difficulté à ſuppoſer que des exhalaiſons ſubtiles du ſoleil s'élevent juſqu'à la diſtance des planétes, dont le mouvement particulier eſt cenſé dépendre de celuy du ſoleil autour de ſon axe, à cauſe des proportions que l'on trouve entre les vîteſſes de leurs mouvemens, & leurs divers éloignemens du ſoleil dont nous avons parlé au nombre 23. & du peu de déclinaiſon que les cercles des mouvemens

des

des planétes ont de l'équateur & des paralleles du ſoleil, cette déclinaiſon n'eſtant tout au plus que de 7. à 8. degrez.

La diſpoſition de cette lumiere ſur ces ſignes du Zodiaque qui ſont parcourus en meſme temps par Mercure & par Venus, quoy qu'elle ne ſoit pas toûjours viſible du meſme coſté du ſoleil où ces deux planétes ſe trouvent, m'avoit donné lieu de conjecturer qu'elle eſtoit répanduë particulierement ſur leurs orbites. Une circonſtance qui ſe rencontra dans les premieres obſervations faites au mois de Mars montroit ſa ſituation ſi conforme à celle de l'orbite de Venus, qu'il n'auroit pas reſté aucun lieu de douter qu'elle ne s'y conformaſt toûjours, ſi aux autres temps de l'année elle euſt fait des variations ſemblables à celles que l'on verroit arriver à cette orbite, ſi elle eſtoit viſible.

Comme le nœud aſcendant de Venus eſt vers le milieu du ſigne des Jumeaux, ſa plus grande latitude ſeptentrionale eſt vers le milieu de la Vierge vû du Soleil, qui au mois de Mars ſe rencontre dans la partie inferieure de l'orbe de Venus la plus proche de la terre. De là vient que Venus ſe joignant au Soleil dans la partie inferieure de ſon cercle au mois de Mars, a une latitude ſeptentrionale beaucoup plus grande que n'eſt la latitude meridionale qu'elle a, quand elle ſe joint au Soliel au meſme mois dans la partie ſuperieure de ſon cercle. Si donc l'orbite de Venus eſtoit viſible, elle paroiſtroit au mois de Mars coupée inégalement par l'écliptique, de ſorte que ſa partie ſeptentrionale paroiſtroit beaucoup plus large que la meridionale. Noſtre lumiere ſe voioit diſpoſée de la meſme maniere dans nos premieres obſervations du mois de Mars, eſtant alors diviſée par l'écliptique, de ſorte que la plus grande partie de ſa largeur s'étendoit du coſté du ſeptentrion ſur les conſtellations d'Aries & du Taureau, qui ſont auſſi diviſées inégalement par l'écliptique; la plus grande partie de leur largeur s'étendant du coſté du ſeptentrion.

Mais au mois de Septembre l'orbite de Venus vûë de la terre a

une ſituation apparente toute contraire, à cauſe que ſa plus grande déclinaiſon auſtrale eſt alors dans la partie inferieure de ſon cercle. C'eſt pourquoy la plus grande partie de ſa largeur s'étend du coſté du midy à l'égard de l'écliptique, ce qui n'arrive pas à noſtre lumiére, que nous avons vûë au mois de Septembre tantoſt partagée également par l'écliptique, tantoſt inegalement; de ſorte qu'elle s'étendoit plus du coſté du ſeptentrion, que du coſté de midy. Ainſi il fait avoüer qu'elle ne fait pas preſentement toutes les mesmes variations apparentes que feroit l'orbite de Venus, ſi elle eſtoit viſible: quoy qu'en certains temps de l'année elle ſoit tres-conforme à ſa ſituation.

Elle paroiſt auſſi ordinairement mieux coupée du coſté du midy que du coſté du ſeptentrion, où ſon extremité ſe perd ſi inſenſiblement, qu'il eſt tres-difficile de la déterminer de ce coſté-là. Quelquefois neanmoins nous avons obſervé le contraire.

Nous aurions ſouhaité d'avoir quelque obſervation de cette lumiere fait dans l'hemiſphere meridional de la terre pour la comparer avec les noſtres; mais juſqu'à preſent nous n'en avons pu avoir, ce qui nous oblige à ſuſpendre noſtre jugement ſur la cauſe de cette difference qui reſte en quelque endroit du ciel entre la ſituation apparente de cette lumiere, & celle des orbites des planétes qui font leurs revolutions autour du Soleil.

Obſervations de cette lumiere faites aux Indes orientales.

XLIII. Nous ſçavons pourtant que cette lumiere a eſté vûë aux Indes orientales à peu prés aux meſmes heures de nuit & de la meſme forme que nous l'avons obſervée à Paris. M. de la Loubere Envoyé du Roy à Siam, la remarqua pluſieurs fois aprés le crepuſcule du ſoir vers la fin de l'année 1687. Il la jugea beaucoup plus large que la Voye de lait, & il apprit de M. l'Eveſque de Metelopolis, qu'on la voyoit à Siam depuis 3, ou 4 ans. Le Pere Richaud

haud dans les Obſervations imprimées par le P. Goüye, rapporte que non ſeulement on l'avoit obſervée à Siam l'an 1686 & 1687, mais qu'il l'avoit remarquée pluſieurs fois à Poudichery en 1690. Il dit qu'elle eſtoit fort large, qu'elle s'étendoit preſque le long de l'équateur, que peu aprés le coucher du ſoleil elle montoit plus de 20 degrez, qu'elle changeoit peu à peu de place, s'avançant un peu vers le Nord, à meſure que le ſoleil deſcendant plus bas ſous l'horizon s'en approchoit auſſi, & qu'elle ſe diſtinguoit encore à 9 heures du ſoir, le ſoleil s'eſtant couché un peu apres 6 heures.

Il paroiſt par cette derniere circonſtance, qu'au temps de ces obſervations, qui n'eſt pas marqué, le ſoleil eſtoit dans les ſignes ſeptentrionnaux. Il pouvoit eſtre auſſi proche du ſolſtice d'eſté, auquel le ſoleil ſe couche à 6 heures & un tiers à Poudicheri, dont la latitude ſeptentrionale eſt de 11 degrez 53 minutes. La lumiere pouvoit donc eſtre preſque parallele à l'équateur, & en meſme temps étenduë ſur les ſignes du zodiaque, qui proche du ſolſtice ſont dans une ſituation preſque parallele à l'équateur. Ainſi, par les obſervations du Pere Richaud, la ſituation de cette lumiere à Poudicheri ne ſeroit pas fort differente de celle qui s'obſerve à paris. Il auroit fallu obſerver les étoiles fixes par où elle paſſoit, pour pouvoir mieux comparer les ſituations obſervées de part & d'autre.

Le Pere Noël marque auſſi dans une lettre écrite de la Chine, que dans les lieux qui ne ſont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures aprés le coucher du ſoleil une lueur en forme de voye lactée, ou plûtoſt de queuë de Comete, qui s'étend à plus de 50 degrez. Je croy qu'on la pourra voir tous les mois de l'année proche de l'équateur, quand la lune eſt cachée ſous l'horizon juſqu'à deux ou trois heures aprés le coucher du ſoleil, & avant ſon lever. Les voyageurs y peuvent prendre garde, & la comparer avec les étoiles fixes par leſquelles elle paſſe, & avec celles qui ſe rencontrent dans ſon extremité ſeptentrionale & meridionale.

Affoibliſſement de la lumiere, & ſon retour à la premiere clarté.

XLIV. Dans la pluſpart des obſervations de l'an 1688 dont j'ay rapporté les premieres au nombre 11, la lumiere me parut plus foible qu'aux années precedentes. Cet affoibliſſement a continué alternativement aux années ſuivantes; de ſorte que j'aurois eû quelquefois de la peine à la diſtinguer, ſi je n'avois ſceu en quel endroit du ciel elle devoit paroiſtre. A quelques intervalles pourtant elle paroiſſoit aſſez claire, ce qui m'a tenu long-temps dans l'attente de ce qui en arriveroit, avant que de publier ce traité, qui a eſté imprimé à diverſes repriſes. Car j'eſtois perſuadé que cette lumiere ſe peut perdre de vûë pendant quelques années, & paroiſtre de nouveau, non ſeulement par les conjectures rapportées aux nombres 31. 37. 38. & 39. de ce traité, mais auſſi par d'autres memoires que j'ay veûs depuis. J'ay crû qu'on y pourroit rapporter ces phénomenes lumineux qui paroiſſent de nuit, appellez par Feſtus Pompeius *Acies* & *Cypariſſæ*, à cauſe de leur figure ſemblable à celle d'un cyprez, qui convient à noſtre phénomene, particulierement aux lieux de la terre, où les ſignes qu'il occupe ſe levent ou ſe couchent preſque perpendiculairement à l'horiſon; & que ce pouroit eſtre le meſme phénomene qu'Aimonius dans la vie de Charlemagne rapporte avoir eſté obſervé l'an 807. le 28. de Février, à l'occaſion d'une éclipſe de lune qui arriva la meſme nuit. J'ay eſté enfin convaincu que ce phénomene a paru autrefois, aprés que j'ay vû un avertiſſement que M. Childrey donne aux Mathematiciens à la fin de ſon Hiſtoire Naturelle d'Angleterre, écrite environ l'an 1659, traduit de l'Anglois en ces termes: *Au mois de Février, & un peu devant & un peu après, j'ay obſervé pendant pluſieurs années conſecutives vers les ſix heures du ſoir, & quand le crepuſcule a preſque quité l'horiſon, un chemin fort aiſé à remarquer qui ſe darde du crepuſcule droit vers les Pleïades, & qui ſemble les toucher.*

Quoy

Quoy qu'il ne diſe pas en quoy ce chemin conſiſte, & que le crepuſcule occupe une trop grande partie de l'horiſon, pour pouvoir juger ſi ce chemin s'étendoit le long du Zodiaque, & s'il eſtoit adreſſé au ſoleil, qui ſont les proprietez de noſtre lumiére, & qu'il le ſuppoſe toujours fixe dans la meſme conſtellation, au lieu que noſtre lumiere parcourt en une année tous les ſignes du Zodiaque; il y a apparence que ce phénomene eſtoit le meſme qui paroiſt preſentement, puiſque dans noſtre obſervation du 19 Fevrier 1685, noſtre lumiere qui ſe voioit ſur une partie de la conſtellation d'Andromede, de la Baleine, & d'Aries, ſembloit s'étendre juſqu'aux Plciades. Elle aura ceſſé de paroiſtre depuis ſenſiblement pendant une longue ſuite d'années; puiſqu'elle n'a pas paru dans les obſervations que j'ay faites entre l'année 1663 & 1683 en la meſme ſaiſon de l'année, ſur les meſmes conſtellations, que j'ay conſiderées avec une attention particuliere, qui m'a fait appercevoir aux meſmes lieux & aux environs, des objets plus difficiles à diſtinguer, que j'ay rapportez au nombre 30.

C'eſt une choſe remarquable, que depuis la fin de l'année 1688, que cette lumiere commença à s'affoiblir, il n'a plus paru de taches dans le ſoleil, où les années precedentes elles eſtoient aſſez frequentes; ce qui ſemble appuyer en quelque maniere les conjectures expoſées au nombre 21 & 22, que cette lumiere peut venir du meſme écoulement que les taches & les facules du ſoleil. Au moins la grande inégalité des intervalles de temps, qui ſont entre les apparitions des taches du ſoleil, a quelque analogie aux viciſſitudes irregulieres de la foibleſſe & de la vivacité de cette lumiere en pareilles circonſtances de la conſtitution de l'air, & de l'obſcurité du Ciel.

Dans les dernieres obſervations de cette lumiere, qui ont eſté faites au mois de Janvier de cette année 1693, elle paroiſſoit fort claire le ſoir, & foible le matin. Il y a lieu de juger qu'on continuera de la voir clairement en abſence de la lune, aprés le crepuſcule du ſoir juſqu'à la fin d'Avril, & avant le crepuſcule du matin

au commencement de Septembre & des mois ſuivans, & tant au matin qu'au ſoir vers la fin de Decembre de cette meſme année, qui eſt l'onziéme aprés que nous commençâmes d'appercevoir cette lumiere à l'Obſervatoire Royal.

REGLES

RÉGLES
DE
L'ASTRONOMIE INDIENNE
POUR CALCULER
LES MOUVEMENS DU SOLEIL ET DE LA LUNE,
expliquées & examinées

Par M. CASSINI.

DES RÉGLES DE L'ASTRONOMIE INDIENNE, POUR CALCULER LES MOUVEMENS DU SOLEIL ET DE LA LUNE.

MONSIEUR DE LA LOUBE'RE Ambaſſadeur du Roy à Siam a rapporté un extrait d'un Manuſcrit Siamois, qui comprend des régles pour calculer les mouvemens du Soleil & de la Lune ſelon la méthode de ce païs-là.

Cette méthode eſt extraordinaire. On ne s'y ſert point de Tables; mais ſeulement de l'addition, ſouſtraction, multiplication, & diviſion de certains nombres, dont on ne voit pas d'abord le fondement, ni à quoy ces nombres ſe rapportent.

On cache ſous ces nombres diverſes périodes d'années ſolaires, de mois lunaires, & d'autres révolutions, & le rapport des unes avec les autres. On cache auſſi ſous ces nombres diverſes eſpéces d'époques qu'on ne diſtingue point, comme ſont l'époque civile, l'époque des mois lunaires, celle des équinoxes, celle des apogées, & celle du cycle ſolaire. Les nombres dans leſquels conſiſte la différence entre ces époques, ne ſont pas ordinairement à la teſte des opérations auſquelles ils ſervent, comme ils devroient eſtre ſelon l'ordre naturel: ils ſont ſouvent meſlez avec certains nombres, &

les ſommes ou les différences ſont multipliées ou diviſées par d'autres; car ce ne ſont pas toûjours des nombres ſimples, mais ſouvent ce ſont des fractions tantoſt ſimples, tantoſt compoſées, ſans eſtre rangées en forme de fractions, le numérateur eſtant quelquefois dans un artiele, & le dénominateur dans un autre; comme ſi l'on avoit eû un deſſein formé de cacher la nature & l'uſage de ces nombres. On entremeſle au calcul du Soleil des choſes qui n'appartiennent qu'à la Lune, & d'autres qui ne ſont néceſſaires ni a l'un ni à l'autre, ſans en faire aucune diſtinction. On y confond enſemble des années ſolaires & des années luniſolaires, des mois de la lune & des mois du ſoleil, des mois civils & des mois aſtronomiques, des jours naturels & des jours artificiels. On y diviſe le Zodiaque tantoſt en douze Signes ſelon le nombre des mois de l'année, tantoſt en 27 parties ſelon le nombre des jours que la Lune parcourt le Zodiaque, & tantoſt en 30 parties ſelon le nombre des jours que la Lune retourne au Soleil. On n'y parle point d'heures dans la diviſion du jour; mais il s'y trouve des 11mes des 703mes & des 865mes parties de jours, qui réſultent des opérations arithmetiques que l'on preſcrit.

Cette méthode eſt ingénieuſe; & eſtant dévelopée, réctifiée, & purgée des choſes ſuperfluës, elle ſera de quelque utilité, ſe pouvant pratiquer ſans livres par le moyen de divers cycles & de la différence de leurs époques: c'eſt pourquoy jay taſché de la déchiffrer, quelque difficulté que j'y aye trouvée d'abord, non-ſeulement à cauſe de la confuſion qui y régne par tout, & des noms qui manquent aux nombres ſuppoſez; mais auſſi à cauſe des noms extraordinaires qu'on donne à ce qui réſulte des opérations, dont il y en a plus de vingt qui n'ont pas eſté interprétez par le Traducteur, & dont je n'aurois jamais trouvé la ſignification ſi je n'avois auparavant découvert la méthode; ce qui m'a auſſi fait connoiſtre que l'interprétation que le Traducteur a faite de trois ou quatre autres noms, n'eſt pas aſſez juſte.

Dans cette recherche j'ay diſtingué premiérement, & ſéparé des

des autres nombres ceux qui appartiennent aux époques, ayant reconnu que ces nombres ſont ceux que l'on donnoit à ajouſter ou à ſouſtraire, ou ſimplement, ou en les diviſant ou multipliant par certains autres nombres.

Secondement, j'ay conſidéré les analogies qui réſultent des multiplications & diviſions des autres nombres ſéparez des époques; & c'eſt dans les termes de ces analogies que j'ay trouvé les périodes des années, des mois, & des jours, & les différences des unes aux autres, que l'experience des choſes aſtronomiques, & l'occaſion de diverſes opérations que j'ay faites, m'a fait reconnoiſtre.

J'ay crû que les Miſſionnaires, à qui l'Aſtronomie donne entrée chez les Grands & chez les Sçavans par tout l'Orient, pourroient tirer quelque avantage de ce travail pour l'intelligence & pour l'explication de l'Aſtronomie Orientale, que l'on pourroit aiſément réctifier & conformer à la noſtre ſans apporter que trespeu de changement à la méthode, en corrigeant les nombres dont elle ſe ſert.

J'ay crû auſſi qu'il ne ſeroit pas inutile de réduire l'Aſtronomie de l'Europe à cette forme, afin de s'en pouvoir ſervir au defaut des Tables qui abrégent beaucoup le travail. Cette méthode ſeroit bien plus facile à pratiquer dans la forme de l'année Julienne & de la Grégorienne dont nous nous ſervons, que dans la forme de l'année luniſolaire dont les Orientaux ſe ſervent: car leur difficulté principale conſiſte à réduire les années luniſolaires & les mois lunaires civils aux années & aux mois du Soleil, que la forme de noſtre Calendrier nous donne immédiatement; & ce qui m'a donné le plus de peine, ç'a eſté de reconnoiſtre la méthode dont ils ſe ſervent pour les réduire, dans laquelle les diverſes eſpéces d'années, de mois, & meſme de jours, que l'on ſuppoſe & que l'on cherche, ne ſon point diſtinguées. C'eſt pourquoy on ne verra pas d'abord la raiſon de l'explication que je donne, & de la détermination des genres aux eſpéces que je fais dans le commencement; mais on

la comprendra dans la ſuite par la connéxion des choſes, & par ce qui en réſulte néceſſairement.

De l'Epoque Aſtronomique de cette méthode.

J'AY taſché de découvrir quelle eſt l'Epoque d'où l'on commence à compter icy les mouvemens du Soleil & de la Lune; & à quelle anneé, quel mois & quel jour de noſtre Calendrier elle ſe rapporte: car il n'en eſt point parlé dans cét Extrait, qui la ſuppoſe ou connuë, ou expliquée peut-eſtre dans les chapitres précédens du manuſcrit d'où cét Extrait a eſté tiré, puiſque ſans la connoiſſance de l'Epoque il eſt abſolument impoſſible de pratiquer cette méthode.

J'ay trouvé que cette Epoque eſt Aſtronomique, & qu'elle eſt différente de la Civile: ce que j'ay reconnu, parce que l'on preſcrit icy de commencer à compter les mois de l'année courante par le cinquiéme mois dans l'annnée Emboliſmique qui eſt de 13 mois, & par le ſixiéme mois dans l'année commune qui eſt de 12 mois. Car cela ne ſeroit pas intelligible, ſi l'on ne ſuppoſoit deux différentes Epoques d'années, dont l'une, qui doit eſtre l'Aſtronomique, commence tantoſt au cinquiéme, & tantoſt au ſixiéme mois de l'autre, qui eſt la Civile. Ce qui m'a fait encore connoiſtre que l'Epoque Aſtronomique eſt différente de l'Epoque Civile non-ſeulement dans les mois, mais auſſi dans les années, c'eſt l'opération que l'on fait icy pour trouver l'année de la naiſſance de quelqu'un, en ſouſtrayant ſon âge du nombre des années échûës depuis l'Epoque; car cette opération ſeroit inutile, ſi l'on ne demandoit que l'année de la naiſſance aprés l'Epoque Civile que l'on connoiſt immédiatement, & que l'on compare à l'année courante pour ſçavoir l'âge d'une perſonne.

Cela eſtant ſuppoſé, j'ay cherché premiérement le ſiécle auquel cette Epoque Aſtronomique ſe peut rapporter; & ayant trouvé dans le calcul du Soleil fait par cette méthode, que deux ſignes & vingt

vingt degrez qu'on y employe ne ſçauroient marquer que l'endroit du Zodiaque où ſe trouvoit l'apogée du Soleil dans l'Epoque, lequel apogée devoit eſtre au vingtiéme degré des Gémeaux ; j'ay jugé que cette époque devoit eſtre vers le ſeptiéme ſiécle, où l'apogée du Soleil ſe trouvoit au vingtiéme degré des Gémeaux ſelon la pluſpart des Tables Aſtronomiques.

Secondement, ayant trouvé que le nombre 621, que l'on entremeſle au calcul du Soleil, ne ſçauroit eſtre que le nombre des jours compris entre l'Epoque Aſtronomique & le retour de l'apogée de la Lune au commencement du Zodiaque ; & que le nombre 3232, que l'on y employe en ſuite, ne ſçauroit eſtre que le nombre des jours pendant leſquels cét apogée fait une révolution ; j'ay établi que l'apogée de la Lune, qui en 621 jours fait deux Signes & 9 degrez, eſtoit dans cette Epoque au 21 degré du Capricorne : Et parce que l'apogée de la Lune par la révolution qu'il fait en 8 ans & $\frac{1}{2}$, retourne au meſme degré du Zodiaque douze fois en un ſiécle ; j'ay diſtingué les années du ſiécle auſquelles l'apogée de la Lune s'eſt trouvé en ce degré, & j'ay exclu les autres années.

Troiſiémement, ayant trouvé par la maniére dont on ſe ſert icy pour calculer le lieu du Soleil, que cette Epoque Aſtronomique eſt tres-proche de l'Equinoxe moyen du printemps, qui au ſeptiéme ſiécle arrivoit le 20 ou 21 de Mars ; parmi ces années choiſies j'en ay cherché une dans laquelle l'apogée de la Lune arrivaſt à ce degré du Capricorne vers le 21. de Mars, ce qui ne ſe rencontre qu'une fois en 62 années à quelques degres prés ; & j'ay trouvé qu'en l'année 638. de Jeſus-Chriſt, l'apogée de la Lune eſtoit au 21 degré du Capricorne le 21 de Mars.

Quatriémement, j'ay remarqué que cette Epoque Aſtronomique doit avoir commencé à une nouvelle Lune, parce qu'on réduit les mois lunaires en jours pour trouver le nombre des jours depuis l'Epoque ; & la valeur des mois entiers eſtant oſtée de la ſomme des jours, le reſte ſert pour trouver la diſtance de la Lune au Soleil.

En l'année 638 de Jeſus-Chriſt la nouvelle Lune équinoxiale arriva le 21 de Mars à trois heures du matin à Siam, lors que le Soleil par ſon moyen mouvement parcouroit le premier degré d'Aries, l'apogée du Soleil eſtant au 20 degré des Gémeaux, & celuy de la lune au 21 degré du Capricorne. Ce jour fut encore remarquable par une grande éclipſe de Soleil qui arriva le meſme jour, mais 14 heures aprés la conjonction moyenne.

Cinquiémement, par la maniére de trouver le jour de la ſemaine qui eſt pratiqué icy, il paroiſt que le jour de l'Epoque fut un Samedi: Et le 21 de Mars de l'an 638 fut auſſi un Samedi. Cela confirme encore la certitude de cette Epoque, & fait connoiſtre le ſçavoir & le jugement de ceux qui l'ont établie, qui ne ſe ſont pas contentez d'une Epoque Civile, comme ont fait les autres Aſtronomes; mais qui en ont pris une Aſtronomique qui fuſt le principe naturel de pluſieurs révolutions, leſquelles ne ſçauroient recommencer enſemble qu'aprés pluſieurs ſiécles. Cette Epoque eſt éloignée de 5 ans & 278 jours de l'Epoque Perſienne de Jeſdegerdes, dont la premiére année commence en l'an de Jeſus-Chriſt 632 au 16 de Juin. Ces régles Indiennes pourtant ne ſont pas tirées des Tables Perſiennes rapportées par Criſococa: car ces Tables font l'apogée du Soleil plus reculé de deux degrez, & l'apogée de la Lune plus avancé de ſix degrez; ce qui ne s'accorde pas ſi bien avec nos Tables modernes. Les Tables Perſiennes font auſſi l'équation du Soleil plus petite de 12 minutes, & celle de la Lune plus grande de 4 minutes; ce qui s'accorde mieux avec les modernes.

Ces régles Indiennes ne ſont pas non plus tirées des Tables de Ptolomée où l'apogée du Soleil eſt fixe au 5e degré & demi des Jumeaux; ni des autres Tables faites depuis qui font toutes cét apogée mobile. Il ſemble donc qu'elles ont eſté inventées par les Indiens; ou que peut-eſtre elles ont eſté tirées de l'Aſtronomie Chinoiſe, comme on le pourroit conjécturer de ce que dans cét Extrait les nombres ſont écrits de haut en bas à la maniére

des

des Chinois: mais il ſe peut faire que cette maniére d'écrire les nombres ſoit commune à ces deux nations.

Ayant trouvé l'Epoque Aſtronomique de cette méthode, & le rapport qu'elle a avec les années Juliennes; on peut réctifier les Epoques des mouvemens du Soleil & de la Lune par les Tables modernes, en ajouſtant environ une minute par an à l'apogée du Soleil, & en corrigeant les autres périodes. Ainſi il n'y aura plus de difficulté à réduire en jours les années & les mois depuis l'Epoque; & ſi l'on corrige auſſi les équations conformément aux Tables modernes, on trouvera par cette meſme méthode le lieu du Soleil & celuy de la Lune avec beaucoup plus de juſteſſe. Nous donnerons cette corréction avec le ſupplément de ce qui manque à ces régles, aprés que nous les aurons expliquées.

RÉGLES pour trouver le lieu du Soleil & de la Lune au temps de la naiſſance de quelqu'un.

I.

1°. *Poſez l'*Ere.

2°. *Souſtrayez l'âge de la perſonne de l'*Ere, *vous aurez l'âge de la naiſſance.*

EXPLICATION.

I.

1°. L'*Ere* en ce lieu eſt le nombre des années depuis l'Epoque Aſtronomiques, d'où l'on prend le mouvement des Planettes, juſqu'à l'année courante; ce qui paroiſtra dans la ſuite.

2°. *L'âge de la perſonne* eſt le nombre des années depuis ſa naiſſance juſqu'à l'année courante, qui eſtant oſté de l'Ere, reſte *l'âge de la naiſſance*, c'eſt-à-dire,

dire, l'an depuis l'Epoque aſtronomique dans lequel la naiſſance eſt arrivée.

3°. *Multipliez-la par* 12. 3°. En multipliant les années par 12 on les réduit en mois. Ces mois ſeront ſolaires chacun de 30 jours 10 heures & demie, un peu plus ou un peu moins, ſelon les diverſes hypotheſes, ſi les années ſont ſolaires; ou à peu prés ſi elles ſont luniſolaires & en ſi grand nombre, que l'excés des unes récompenſe le defaut des autres.

4°. *Ajouſtez-y le nombre des mois de l'année courante: & pour cela, ſi l'année courante eſt* Attikamaat, *c'eſt-à-dire, ſi elle a* 13 *mois de la Lune, vous commencerez à compter par le* 5 *mois; que ſi elle n'eſt point* Attikamaat, *vous commencerez à compter par le* 6 *mois.*

4°. La forme de l'année dont il s'agit icy, eſt luniſolaire, puis qu'il y en a de communes de 12 mois lunaires, & d'abondantes ou emboliſmiques, appellées *Attikamaat*, de 13 mois lunaires. De ce que l'on commence à compter les mois, non par le premier mois de l'année, mais par le cinquiéme, ſi l'année eſt emboliſmique, & par le ſixiéme ſi l'année n'eſt pas emboliſmique, j'ay inféré qu'il y a deux Epoques & deux formes d'années différentes, l'une Aſtronomique, & l'autre Civile; que le premier mois de l'année Aſtronomique commence au cinquiéme mois de l'année Civile emboliſmique, qui ſeroit le ſixiéme mois ſans l'inſertion du mois emboliſmique qu'on ne compte point parmi les 12 mois, & qu'on ſuppoſe eſtre inſéré auparavant; & que dans les autres années, dont tous les mois ſont comptez de ſuite ſans intercalation, le premier mois de l'année Aſtronomique n'eſt compté qu'au ſixiéme mois de l'année Civile.

Mais comme l'on ne détermine pas icy expreſſément ſi on doit commencer à compter un mois entier au commencement ou à la fin du 5e ou du 6e mois, il ſe peut faire que l'on prenne pour premier mois de l'année Aſtronomique celuy qui finit au commencement des mois dont il eſt parlé dans cét article. En ce cas, l'intervalle

tervalle entre le commencement de l'année Civile, & le commencement de l'année Aſtronomique ne ſeroit que de 3 ou de 4 mois entiers : au lieu que ſi l'on ne compte un mois entier qu'à la fin du 5e ou du 6e mois, & que le premier mois que l'on compte ſelon cette regle ſoit le premier de l'année Aſtronomique ; l'intervalle entre les commencemens de ces deux eſpeces d'années ſera de 4 ou de 5 mois entiers. Nous verrons dans la ſuite, que les Indiens ont diverſes eſpeces d'années Aſtronomiques, dont les commencemens ſont différens, & ne ſont pas beaucoup éloignez de l'Equinoxe du Printemps ; au lieu que l'année Civile doit commencer avant le Solſtice de l'Hyver, tantoſt au mois de Novembre, tantoſt au mois de Décembre de l'année Grégorienne.

On ajouſte le nombre des mois de l'année courante, qui ſont mois lunaires, à ceux qu'on a trouvez par l'article 3 qui ſont mois ſolaires ; & l'on ſuppoſe que la ſomme, toute hétérogene qu'elle eſt, ſoit égale au nombre des mois ſolaires échûs depuis l'époque Aſtronomique. On néglige la difference qu'il peut y avoir, qui en une année ne ſçauroit monter à un mois entier ; mais on pourroit s'y tromper d'un mois dans la ſuite des années, ſi on ne prenoit bien garde aux intercalations des mois, aprés leſquelles le nombre des mois que l'on compte dans l'année Civile, eſt plus petit que celuy que l'on compteroit ſans les intercalations precedentes.

5°. *Multipliez par 7 le nombre trouvé art.* 4.

6°. *Diviſez la ſomme par* 228.

7°. *Joignez le quotient de la diviſion au nombre trouvé art.* 4 ; *cela vous donnera le* Maaſaken (*c'eſt-à-dire, le nombre des mois*) *que vous garderez.*

5°. 6°. 7°. On cherche icy le nombre des mois lunaires depuis l'epoque Aſtronomique dont on a parlé à l'article 1, juſqu'au commencement du mois courant : ce que l'on fait en réduiſant les mois ſolaires que l'on ſuppoſe avoir eſté trouvez cy-deſſus, en mois lunaires, par le moyen de la difference qui eſt entre les uns & les autres. Dans les opérations que l'on fait, on ſuppoſe que comme 228 eſt à 7, ainſi le nombre

des mois ſolaires donné, eſt à la différence dont le nombre des mois lunaires ſurpaſſe le nombre donné des mois ſolaires écoulez pendant le meſme eſpace de temps; qu'ainſi en 228 mois ſolaires, qui ſont 19 années, il y a 228 mois lunaires & 7 mois de plus, c'eſt-à-dire, 235 mois lunaires. Voicy donc une période ſemblable à celle de Numa & de Méton, & à noſtre Cycle du nombre d'Or de 19 années pendant leſquelles la Lune ſe rejoint 235 fois au Soleil.

Nous verrons néanmoins dans la ſuite que ces periodes qui s'accordent enſemble dans le nombre des mois lunaires & des années ſolaires, ne s'accordent point dans le nombre des heures, à cauſe de la grandeur de l'année ſolaire & du mois lunaire, qui eſt ſuppoſée diverſe dans ces diverſes periodes: & que l'Indienne n'eſt point ſujette à une faute ſi grande que le cycle ancien du nombre d'Or, qu'on a eſté obligé d'oſter du Calendrier Romain dans la correction Grégorienne, parce qu'il donnoit les nouvelles Lunes plus tardives qu'elles ne ſont, à peu prés d'un jour en 312 années; au lieu que les nouvelles Lunes déterminées par cette période Indienne s'accordent avec les véritables dans cét intervalle de temps à une heure prés, comme l'on trouvera en comparant ces régles avec les ſuivantes.

II.

1°. *Poſez le* Maaſaken.

2°. *Multipliez-le par* 30.

3°. *Joignez-y les jours du mois courant.*

II.

ON réduit icy les mois de la Lune en jours: mais parce qu'on fait tous les mois de 30 jours, ce ne ſeront que des mois artificiels plus longs d'environ 11 heures, 16 minutes que les Aſtronomiques, ou des jours artificiels qui commencent aux nouvelles Lunes, & ſont plus courts de 22 minutes, 32 ſecondes que les jours naturels de 24 heures, qui commencent toûjours au re-

retour du Soleil au meſme meridien.

4°. *Multipliez le tout par* 11. On réduit les jours en onziémes de jour, en les multipliant par 11 : & on y

5°. *Ajouſtez-y encore le nombre de* 650. ajouſte 650 onziémes, qui ſont 59 jours & $\frac{1}{11}$. Je trouve que ces 59 jours & $\frac{1}{11}$ ſont les jours artificiels, qui au jour de l'Epoque eſtoient échûs depuis qu'une onziéme partie de jour naturel, & une onziéme de jour artificiel avoient commencé enſemble ſous le méridien des Indes auquel on accommoda ces régles.

6°. *Diviſez le tout par* 703. Ayant mis à part ce qu'on ajouſte toûjours par l'article 5, il paroiſt par la 2, 3, 4, 6 & 8 opération, que comme 703 eſt à 11, ainſi le nombre des jours artificiels qui réſulte des opérations de l'art. 2, & 3 eſt au nombre des jours à rabatre pour avoir le nombre des jours naturels qui répond à ce nombre des jours artificiels : d'où il paroiſt qu'en faiſant le mois lunaire de 30 jours artificiels ; 703 de ces jours ſurpaſſent d'onze jours le nombre des jours naturels qui les égalent.

7°. *Gardez le numérateur que vous appellerez* Anamaan.

8°. *Prenez le quotient de la fraction trouvé art.* 6, *& le ſouſtrayez du nombre trouvé art.* 3 : *le reſte ſera* l'horoconne (*c'eſt-à-dire, le nombre des jours de l'*Ere) *que vous garderez.*

On peut trouver la grandeur du mois lunaire qui réſulte de cette hypotheſe : car ſi 703 jours artificiels donnent un excés de 11 jours ; 30 de ces jours qui font un mois lunaire, donnent un excés de $\frac{330}{703}$ de jour ; & comme 703 eſt à 330, ainſi 24 heures ſont à 11 heures, 15 minutes, 57 ſecondes ; & oſtant de 30 jours cét excés, il reſte 29 jours, 12 heures, 44 minutes, 3 ſecondes, pour le mois lunaire, qui s'accorde à une ſeconde prés au mois lunaire déterminé par nos Aſtronomes.

A l'égard de la valeur de 59 jours & $\frac{1}{11}$ que l'on ajouſte avant la diviſion, il paroiſt que ſi 703 jours donnent 11 à ſouſtraire, 59 jours & $\frac{1}{11}$ donnent $\frac{650}{703}$ de jour, qui font 22 heures, 11 minu-

tes & demie, dont la fin du jour artificiel a deû arriver avant la fin du jour naturel que l'on prit pour l'Epoque.

L'anamaan eſt le nombre des 703mes parties de jour qui reſtent depuis la fin du jour artificiel juſqu'à la fin du jour naturel courant. On s'en ſert dans la ſuite pour calculer le mouvement de la Lune, comme on l'expliquera cy-aprés.

Le quotient que l'on oſte du nombre des jours trouvé par l'art. 3. eſt la différence des jours entiers, qui ſe trouvè entre le nombre des jours artificiels & le nombre des jours naturels depuis l'Epoque.

L'horoconne eſt le nombre des jours naturels écheus depuis l'époque Aſtronomique juſqu'au jours courant. Il ſembleroit qu'à la rigueur l'addition des jours du mois courant preſcrite par l'article 3, ne ſe devroit faire qu'aprés la multiplication & la diviſion qui ſert à trouver la différence des jours artificiels aux jours naturels, parce que les jours du mois courant ſont naturels, & non pas artificiels de 30 par mois: Mais on voit par la ſuite que cela ſe fait pour avoir avec plus de juſteſſe l'*anamaan* qui ſert au calcul du mouvement de la Lune.

III.

1°. *Poſez l'*horoconne.

2°. *Diviſez-le par* 7.

3°. *Le numérateur de la fraction eſt le jour de la ſemaine.*

Nota, *Que le premier jour de la ſemaine eſt le Dimanche.*

III.

Il ſuit de cette opération & de l'avertiſſement, que ſi aprés la diviſion il reſte 1, le jour courant ſera un Dimanche; & que s'il ne reſte rien, ce ſera un Samedy: l'époque Aſtronomique de l'*horoconne* eſt donc un Samedy.

Si l'on ſçait d'ailleurs quel jour de la ſemaine eſt le jour courant, on verra ſi les opérations précédentes ont eſté bien faites.

IV.

1°. *Poſez l'*horoconne.

2°. *Multipliez-le par* 800.

3°. *Souſtrayez-en* 373.

4°. *Diviſez-le par* 292207.

5°. *Le quotient ſera l'*Ere, *& le numérateur de la fraction ſera le* Krommethiapponne, *que vous garderez.*

IV.

On réduit icy les jours en 800es de jour. Le nombre 373 de l'article 3 fait $\frac{373}{800}$ de jour, qui font 11 heures & 11 minutes. Elles ne peuvent venir que de la différence des Epoques, ou de quelque corréction, puis que c'eſt toûjours le meſme nombre que l'on ſouſtrait. L'Epoque de cette Section IV. pourra donc eſtre 11 heures & 11 minutes aprés la précédente.

L'*Ere* ſera un nombre de périodes de jours depuis cette nouvelle Epoque, 800 deſquelles feront 292207 jours. La queſtion eſt de ſçavoir quelles ſeront ces périodes; 800 années Grégoriennes, qui approchent de fort prés d'autant d'années ſolaires tropiques, font 292194 jours. Si donc nous ſuppoſons que l'*Ere* ſoit le nombre des années ſolaires tropiques depuis l'Epoque, 800 de ces années ſeront trop longues de 13 jours ſelon la corréction Grégorienne.

Mais ſi nous ſuppoſons que ce ſoient des années anomaliſtiques pendant leſquelles le Soleil retourne à ſon apogée, ou des années aſtrales pendant leſquelles le Soleil retourne à la meſme étoile fixe; il n'y aura preſque point d'erreur: car en 13 jours, qui eſt l'excés de 800 de ces périodes ſur 800 années Grégoriennes, le Soleil fait par ſon moyen mouvement $12^d. 48'. 48''.$ que l'apogée du Soleil fait en 800 ans à raiſon de $57''. 39'''.$ par an. Albategnius fait le mouvement annuel de l'apogée du Soleil de $59''. 4'''.$ & celuy des étoiles fixes de $54''. 34'''.$ & il y a des Aſtronomes modernes qui font ce mouvement annuel de l'apogée du Soleil de $57''$; & celuy des étoiles fixes de $51''$. Donc ſi ce qui eſt icy appellé *Ere*, eſt le nombre des années anomaliſtiques ou auſtrales: ces années ſeront

à peu prés conformes à celles qui ſont établies par les Aſtronomes anciens & modernes. Néanmoins il paroiſt par les régles qui ſuivent, que l'on ſe ſert de cette forme d'année comme ſi elle eſtoit la tropique, pendant laquelle le Soleil retourne au meſme lieu du Zodiaque, & qu'on ne la diſtingue point des deux autres eſpéces d'années.

Le *Krommethiapponne* qui reſte aprés la diviſion précédente, c'eſt-à-dire, aprés avoir pris toutes les années entiéres depuis d'Epoque, ſera donc les 800es parties de jour, qui reſtent aprés le retour du Soleil au meſme lieu du Zodiaque: & il paroiſt par les opérations ſuivantes que ce lieu eſtoit le commencement d'Aries. Ainſi ſelon cette hypotheſe l'Equinoxe moyen du printemps ſera arrivé 11 heures 11′ aprés l'Epoque de la Séction précédente.

V.

1°. *Poſez le* Krommethiapponne.

2°. *Souſtrayez-en l'*Ere.

3°. *Diviſez le reſte par* 2.

4°. *Negligeant la fraction, ſouſtrayez* 2 *du quotient.*

5°. *Diviſez le reſte par* 7: *la fraction vous donnera le jour de la ſemaine.*

V.

Puisqu'a l'article 3e on a trouvé le jour de la ſemaine par l'*horoconne* d'une maniére tres-facile, il eſt inutile de s'arreſter à celle-cy qui eſt plus longue & plus compoſée.

Nota, *Que quand je diray la fraction, je n'entends parler que du Numérateur.*

VI.

1°. Horoconne.

2°. *Souſtrayez-en* 621.

3°. *Diviſez le reſte par* 3232. *La fraction s'appelle* Outhiapponne, *que vous garderez.*

VI.

Cette ſouſtraction de 621 que l'on oſte toûjours de l'*horoconne*, quelque nombre que l'*horoconne* contienne, marque une Epoque qui eſt 621 jours aprés l'Epoque de l'*horoconne*.

Le

Le nombre 3232 doit eſtre le nombre des jours que l'apogée de la Lune employe à parcourir le cercle du Zodiaque; Car 3232 jours font 8 années Juliennes & 310. jours. Pendant ce temps cét apogée acheve une révolution à raiſon de 6'. 41", qu'il fait par jour, meſme ſelon les Aſtronomes d'Europe. L'apogée de la Lune acheva par conſéquent ſa révolution 621 jours aprés l'Epoque de l'*horocomme*. On fait donc icy: Comme 3232 jours ſont à une révolution de l'apogée, ainſi le nombre des jours aprés l'Epoque de l'*horocomme* eſt au nombre des révolutions de l'apogée. On garde le reſte qui eſt le nombre des jours appellé *Outhiapponne*. L'*Outhiapponne* ſera donc le nombre des jours échûs depuis le retour de l'apogée de la Lune au commencement du Zodiaque; ce qui paroiſtra plus évidemment dans la ſuite.

*Si vous voulez avoir le jour de la ſemaine par l'*Outhiapponne, *prenez le quotient de la diviſion ſuſdite; multipliez-le par 5; puis joignez-le à l'*Outhiapponne; *puis ſouſtrayez-en 2 jours; diviſez par 7. la fraction marquera le jour.*

Ayant déja expliqué la vraye méthode de trouver le jour de la ſemaine, il eſt inutile de s'arreſter à celle-cy. On laiſſe le ſoin de l'éxaminer, & d'en chercher le fondement à ceux qui en auront la curioſité.

Tout ce que deſſus s'appelle Poulaſouriat, *comme qui diroit de la force du Soleil.*

Nonobſtant le nom de *Force du Soleil* que l'on donne icy aux opérations précédentes, il eſt conſtant que ce qui a eſté expliqué juſqu'a préſent, appartient non ſeulement au Soleil, mais auſſi à la Lune.

VII.

1°. *Poſez le* Krommethiapponne.

2°. *Diviſez-le par* 24350.

3°. *Gardez le quotient, qui ſera*

VII.

POUR trouver ce que c'eſt que le nombre 24350, il faut conſidérer que le *Krommethiapponne* ſont les 800mes parties de jour qui reſtent aprés

ſera le Raaſi, *c'eſt-à-dire, le Signe où ſera le Soleil.*

le retour du Soleil au meſme lieu du Zodiaque, & que l'année ſolaire contient 292207. de ces parties, comme il a eſté dit dans l'explication de la Séction 4. La douziéme partie d'une année contiendra donc 24350 & $\frac{7}{12}$ de ces 800mes parties: c'eſt pourquoy le nombre 24350 marque la 12e partie d'une année ſolaire pendant laquelle le Soleil par ſon moyen mouvement fait un Signe.

Puis que donc $\frac{24350}{800}$ de jour donnent un ſigne, le *Krommethiapponne* diviſé par 24350 donnera au quotient les Signes que le Soleil a parcouru depuis ſon retour par ſon moyen mouvement au meſme lieu: le *Raaſi* donc eſt le nombre des Signes parcourus par le moyen mouvement du Soleil. On néglige icy la fraction $\frac{7}{12}$, de ſorte que l'année ſolaire reſte icy de $\frac{292200}{800}$, c'eſt-à-dire, de 365 jours, $\frac{1}{4}$, comme l'année Julienne.

4°. *Poſez la fraction de la diviſion ſuſdite, & la diviſez par* 811.

5°. *Le quotient de la diviſion ſera le* Ongſaa, *c'eſt-à-dire, le degré où ſera le Soleil.*

Puis que par l'article précedent $\frac{24350}{800}$ de jour donnent un Signe du moyen mouvement du ſoleil, la 30e partie de $\frac{24330}{800}$ donnera un degré, qui eſt la 30e partie d'un Signe. La 30e partie de 24330 eſt $811\frac{1}{3}$ qui font un degré: diviſant donc le reſte par $811\frac{1}{3}$, on aura le degré du moyen mouvement du Soleil. On néglige icy les $\frac{1}{3}$ qui ne peuvent faire une différence conſidérable.

6°. *Poſez la fraction de cette derniére diviſion, & la diviſez par* 14.

7°. *Le quotient ſera le* Libedaa, *c'eſt-à-dire, la minute.*

8°. *Souſtrayez* 3 *du* Libedaa.

9°. *Mettez ce qui eſt au* Libedaa *au deſſous de l'*Ongſaa,

Puis que dans un degré il y a $\frac{811}{135}$ parties; dans une minute, qui eſt la 60e partie d'un degré, il y aura $13\frac{11}{135}$ de ces parties. Négligeant la fraction, l'on prend le nombre 14, qui diviſant le reſte, donnera les minutes. La ſouſtraction que l'on fait icy de 3 minutes eſt une réduction dont nous parlerons dans la ſuite.

gſaa, & l'Ongſaa *au deſſous du* Raaſi : *cela fera une figure qui s'appellera le* Matteiomme *du Soleil que vous garderez : Je croy que c'eſt* locus medius Solis.

VIII.

POUR TROUVER le vray lieu du Soleil.

1. *Poſez le* Matteiomme *du Soleil, c'eſt-à-dire, la figure qui comprend ce qui eſt dans le* raaſi, *le* ongſaa, & *le* libedaa.

2°. *Souſtrayez* 2 *du* raaſi. *Que ſi cela ne ſe peut, ajouſtez* 12 *au* raaſi *pour le pouvoir faire ; puis le faites.*

3°. *Souſtrayez* 20 *du* ongſaa. *Que ſi cela ne ſe peut, tirez* 1 *du* raaſi, *qui vaudra* 30 *dans le* ongſaa ; *puis vous tirerez le* 20 *ſuſdit.*

On preſcrit icy de mettre les degrez ſous les Signes, & les minutes ſous les degrez en cette maniére, *raaſi*, Signes.
ongſaa, degrez.
libedaa, minutes.
Cette diſpoſition des Signes, degrez & minutes l'un au deſſous de l'autre eſt appellée *figure*, & elle marque icy le lieu moyen du Soleil.

VIII.

Le nombre 2, que l'on ſouſtrait du *Raaſi* dans l'art. 2 ; & le nombre 20, que l'on ſouſtrait de l'*ongſaa* dans l'art. 3, ſont 2 Signes & 20 degrez qui marquent ſans doute le lieu de l'apogée du Soleil ſelon cette hypotheſe, dans laquelle on ne voit aucun nombre qui réponde au mouvement de l'apogée. Il paroiſt donc que cét apogée eſt ſuppoſé fixe au 20 degré des Jumeaux qui précéde le lieu véritable de l'apogée, comme il eſt à préſent, de 17 degrez, que cét apogée ne fait qu'en 1000 ans, ou à peu prés : d'où l'on peut juger que l'époque de cette methode eſt environ mille ans avant le ſiécle préſent. Mais comme la grandeur de l'année s'accorde mieux icy avec le retour du Soleil à l'apogée & aux étoiles fixes, qu'avec le retour du Soleil aux Equinoxes ; il ſe peut faire que le commencement des Signes dont on ſe ſert icy, ne ſoit plus préſentement au point équinoxial, mais qu'il ſoit plus avancé de 17 ou 18 degrez, & ainſi il aura beſoin d'eſtre corrigé

par l'anticipation des Equinoxes. On ſouſtrait donc icy l'apogée du Soleil de ſon lieu moyen appellé *Matteiomme*, pour avoir l'anomalie du Soleil; & le nombre des Signes de cette anomalie eſt ce qu'on appelle *Kenne*.

4°. *Ce qui reſtera aprés, cela s'appellera* Kenne.

5°. *Si le* Kenne *eſt* 0, 1, *ou* 2: *multipliez-le par* 2; *vous aurez le* Kanne.

6°. *Si le* Kenne *eſt* 3, 4, *ou* 5; *vous ſouſtrairez la figure de cette figure-cy*

5
29
60

qui s'appelle attathiat, *& vaut* 6 *Signes.*

7°. *Si le* Kenne *eſt* 6, 7, 8; *ſouſtrayez* 6 *du* raaſi, *le reſte ſera le* Kanne.

8°. *Si le* Kenne *eſt* 9, 10, 11; *ſouſtrayez la figure de cette figure-cy*

11
29
60

qui s'appelle Toüataaſamounetonne, *& vaut* 12 *Signes: le reſte dans le* Raaſi *ſera le* Kanne.

9° *Si vous pouvez, tirez* 15 *du* ongſaa; *ajouſtez* 1 *au* Kanne: *ſi vous ne pouvez point, n'y ajouſtez rien.*

10°. *Multipliez le* ongſaa *par* 60.

11°. *Joignez-y le* libedaa: *cela ſera le* pouchalit, *que vous*

Il paroiſt par ces régles que le *Kanne* eſt le nombre des demi-Signes de la diſtance de l'apogée ou du périgée, priſe ſelon la ſuite des Signes, ſelon que le Soleil eſt plus proche d'un terme que de l'autre: de ſorte qu'à l'article 5 on prend la diſtance de l'apogée ſelon la ſuite des Signes à l'article 6 la diſtance du périgée contre la ſuite des Signes, à l'article 7 la diſtance du périgée ſelon la ſuite des Signes, & à l'article 8 la diſtance de l'apogée contre la ſuite des Signes. Dans les articles 6, 7, & 8, il ſemble qu'il faut toûjours ſouſentendre *Multipliez le raaſi par* 2, comme il paroiſt dans la ſuite.

Dans l'article 6 quand les degrez de l'anomalie excédent 15, on ajouſte 1 au *Kanne*; parce que le *Kanne*, qui eſt un demi-Signe, vaut 15 degrez.

On réduit icy les degrez & les minutes du *Kanne* en minutes, dont le nombre eſt appellée le *pouchalit*.

Il paroiſt par ces opérations, que le

vous

vous garderez.

12°. *Considérez le* Kanne. *Si le* Kanne *est* 0, *prenez le premier nombre du* chaajaä *du Soleil, qui est* 35; *& multipliez-le par le* pouchalit.

13°. *Si le* Kanne *est quelqu'autre nombre, prenez selon le nombre, le nombre du* chaiaa aattit, *& le soustrayez du nombre du dessous; puis ce qui restera dans le nombre du dessous, multipliez-en le* pouchalit. *Par exemple, si le* Kanne *est* 1, *soustaryez* 35 *de* 67, *& du reste multipliez. Si le* Kanne *est* 2, *soustrayez* 67 *de* 94, *& du reste multipliez le* pouchalit.

14o. *Divisez la somme du* pouchalit *multiplié par* 900.

15°. *Joignez le quotient au nombre supérieur du* chaiaa *dont vous vous estes servis.*

16°. *Divisez la somme par* 60.

17°. *Le quotient sera* ongsaa: *la fraction sera le* libedaa. *Mettez un* 0 *au lieu du* raaasi.

18°. *Mettez la figure trouvée par l'art. précédent vis-à-vis du* matteiomme *du Soleil.*

Chaaiaä est l'équation du Soleil calculée de 15 en 15 degrez, dont le premier nombre est 35, le second 67, le troisiéme 94; & que ce sont des minutes, qui sont entr'elles comme le sinus de 15, de 30, & de 45 degrez: d'où il s'ensuit que les équations de 60, 75, & 90 degrez sont 116, 129, 134, qui sont disposez à part en cette forme, & répondent par ordre au nombre du *Kanne* 1, 2, 3, 4, 5, 6. Pour les autres degrez on prend la partie proportionnelle de la différence d'un nombre à l'autre qui répond à 15 degrez qui font 909 minutes, faisant Comme 900, à la difference de deux équations; ainsi les minutes qui sont au surplus du *Kanne*, à la partie proportionnelle de l'équation, qu'il faut ajouster aux minutes qui répondent au *Kanne* pour faire l'équation totale. On réduit ces minutes de l'équation en degrez & minutes, les divisant par 60. La plus grande équation du Soleil est icy de 2 degrez, 12 minutes: les Tables Alphonsines la font de 2 degrez, 10 minutes: nous la trouvons d'un degré, 57 minutes. On applique l'équation au lieu moyen du Soleil, pour avoir son vray lieu qu'on appelle *sommepout.*

35
67
94
116
129
134

19°. Cette équation, conformement

19°. *Considérez le* Ken *de cy-dessus. Si le* Ken *est* 0, 1, 2, 3, 4, 5; *il s'appelle* Ken soustrayant: *ainsi vous soustrayerez la figure trouvée à l'art*° 17 *du* matteiomme *du Soleil.*

20°. *Si le* Ken est 6, 7, 8, 9, 10, 11, *il s'appelle* Ken ajoustant: *ainsi vous joindrez ladite figure au* matteiomme *du Soleil; ce qui vous donnera enfin le* sommepout *du Soleil que vous garderez précieusement.*

à la régle de nos Astronomes dans le premier demi-cercle de l'anomalie, est soustractive; & dans le second demicercle, additive. On fait icy les opérations arithmétiques mettant l'un sous l'autre ce que nous mettons à costé, & au contraire mettant à costé ce que nous mettons l'un sous l'autre. Par exemples

	le matteiomme,	*le chayaa,*	*le sommepout,*	
raasi,	8	0	8	signes.
ongsaa,	25	2	27	degrez.
libedaa,	40	4	44	minutes.
	lieu moyen.	*équation.*	*vray lieu.*	

IX.

1°. *Posez le* Sommepout *du Soleil.*

2°. *Multipliez par* 30 *ce qui est dans le* raagi.

3°. *Joignez-y ce qui est dans le* ongsaa.

5°. *Multipliez le tout par*

IX.

Il paroist par ces opérations que les Indiens divisent le Zodiaque en 27 parties égales, qui sont chacune de 13 degrez, 40 minutes. Car par les six premiéres opérations on réduit les Signes en degrez, & les minutes du vray lieu du Soleil en minutes; & en les di-

60.

60.

6°. *Joignez-y ce qui eſt dans le* libedaa.

7°. *Diviſez le tout par* 800. *le quotient ſera la* reuc *du Soleil.*

8°. *Diviſez la fraction reſtante par* 13. *le quotient ſera le* naati reuc, *que vous garderez au deſſous du* reuc.

viſant aprés par 800, on les réduit en 27mes parties de cercle; car 800 minutes ſont la 27e partie de 21600 minutes qui ſont dans le cercle: on appelle donc *reuc* le nombre des 27mes parties du Zodiaque, dont chacune eſt de 800 minutes, c'eſt-à-dire, de 13 degrez, 40 minutes. Cette diviſion eſt fondée ſur le mouvement journalier de la Lune, qui eſt environ de 13 degrez, 40 minutes; comme la diviſion du Zodiaque en 360 degrez, a pour fondement le mouvement journalier du Soleil dans le Zodiaque, qui eſt à peu prés d'un degré.

La 60e de ces parties eſt 13⅓, comme il paroiſt en diviſant 800 par 60. C'eſt pourquoy on diviſe le reſte par 13, négligeant la fraction, pour avoir ce qu'on appelle icy *natireuc*, qui ſont les minutes ou 60mes parties d'un *reuc*.

X.

POUR LA LUNE.

Pour trouver le matteiomme de la Lune.

1°. *Poſez* l'anamaan.

2°. *Diviſez le par* 25.

3°. *Mépriſez la fraction, & joignez le quotient avec* l'anamaan.

4°. *Diviſez le tout par* 60. *le quotient ſera* ongſaa, *la fraction ſera* libedaa, *& vous mettrez un* 0 *au* raaſi.

X.

SELON l'article 7 de la II. Section l'*anamaan* eſt le nombre des 703mes parties de jour qui reſtent depuis la fin du jour artificiel juſqu'à la fin du jour naturel. Quoy que ſelon cette régle l'*anamaan* ne puiſſe jamais monter juſqu'à 703; néanmoins ſi l'on poſe 703 pour l'*anamaan*, & qu'on le diviſe par 25, ſelon l'article 2, on a 28, pour le quotient. Ajoutant 28 à 703, ſelon

l'article 3, la ſomme 731 ſera un nombre de minutes de degré. Diviſant 731 par 60, ſelon l'article 4, le quotient qui eſt 12^{d}, 11′, eſt le moyen mouvement journalier par lequel la Lune s'éloigne du Soleil.

De ce qui eſté dit dans la II. Section il réſulte qu'en 30 jours l'*anamaan* augmente de 330. Diviſant 330 par 25, on a dans le quotient $13\frac{1}{2}$. Ajouſtant ce quotient à l'*anamaan*, la ſomme eſt 343, c'eſt-à-dire 5. d. 43′. dont la Lune s'éloigne du Soleil en 30 jours, outre le cercle entier.

Les Tables Européennes font le mouvement journalier de 12*d*. 11′. & le moyen mouvement en 30 jours, de 5. d. 43′. 21″. outre le cercle entier.

5°. *Poſez autant de jours que vous en avez mis cy-deſſus au mois courant ſect.* 2. *n°.* 3.

6°. *Multipliez ce nombre par* 12.

7°. *Diviſez le tout par* 30. *le quotient, mettez-le au* raaſi *de la figure précedente qui a un* 0 *au* raaſi, *& la fraction joignez-la à l'*ongſaa *de la figure.*

8°. *Joignez toute cette figure au* mateiomme *du Soleil.*

9°. *Souſtrayez* 40. *du* libedaa. *Que ſi cela ne ſe peut, vous tirerez* 1. *du* ongſaa, *qui vaudra* 60. libedaa.

10°. *Ce qui reſtera dans la*

Aprés avoir trouvé les degrez & les minutes qui conviennent à l'*anamaan*, on cherche les Signes & les degrez qui conviennent aux jours artificiels du mois courant. Car les multiplier par 12 & les diviſer par 30, c'eſt la meſme choſe que de dire, Si trente jours artificiels donnent 12 Signes, que donneront les jours artificiels du mois courant? On aura dans le quotient les Signes. La fraction ſont des 30mes de Signe, c'eſt-à-dire des degrez. On les joint donc aux degrez trouvez par l'*anamaan*, qui eſt l'excés des jours naturels ſur les artificiels.

La figure dont il eſt parlé icy eſt la diſtance de la Lune au Soleil, aprés qu'on en a oſté 40 minutes, ce qui eſt ou une corréction faite à l'époque, ou la réduction d'un Méridien à un autre:

figure

figure eſt le matteiomme *de la Lune cherché.*

comme on l'expliquera dans la ſuite. Cette diſtance de la Lune au Soleil eſtant ajouſtée au lieu moyen du Soleil, donne le lieu moyen de la Lune.

XI.

10. *Poſez* Outhiapponne.

2°. *Multipliez-le par* 3.

3°. *Diviſez-le par* 808.

4°. *Mettez le quotient au* raaſi.

5°. *Multipliez la fraction par* 30.

6o. *Diviſez-la par* 808. *le quotient ſera* ongſaa.

7°. *Prenez la fraction reſtante, & la multipliez par* 60.

8°. *Diviſez la ſomme par* 808. *le quotient ſera* libedaa.

9°. *Ajouſtez* 2 *au* libedaa; *le* raaſi, l'ongſaa, *& le* libedaa *ſeront le* matteiomme *de* louthia, *que vous garderez.*

XI.

SUR la Section 6. on a remarqué que l'*outhiapponne* eſt le nombre des jours aprés le retour de l'apogée de la Lune qui ſe fait en 3232 jours; 808 jours ſont donc la quatriéme partie du temps de la révolution de l'apogée de la Lune, pendant lequel il fait 3. Signes, qui ſont la quatriéme partie du cercle.

On trouve donc par ces opérations le mouvement de l'apogée de la Lune, faiſant Comme 808. jours ſont à 3. Signes; ainſi le temps paſſé depuis le retour de l'apogée de la Lune eſt au mouvement du meſme apogée pendant ce temps. Il paroiſt par les opérations ſuivantes que ce mouvement ſe prend du meſme principe du Zodiaque d'où l'on prend le mouvement du Soleil.

Donc le *matteiomme de louthia*, eſt le lieu de l'apogée de la Lune.

XII.

POUR LE SOMPOUT de la Lune.

1°. *Poſez le* matteiomme *de la Lune.*

XII.

TOUTES ces régles ſont conformes à celles de la Section VIII.

2°. *Po-*

2°. *Poſez vis-à-viſ, le* matteiomme *de* louthia.

3°. *Souſtrayez le* matteiomme *de* louthia *du* matteiomme *de la Lune.*

4°. *Ce qui reſte dans le* raaſi *ſera le* Kenne.

5°. *Si le* Kenne *eſt* 0, 1, 2, *multipliez-le par* 2, *& ſera le* Kanne.

6°. *Si le* Ken *eſt* 3, 4, 5, *ſouſtrayez-le de cette figure cy,*

5
29
60

7°. *Si le* Ken *eſt* 6, 7, 8, *ſouſtrayez-en* 6.

8°. *Si le* Ken *eſt* 9, 10, 11, *ſouſtrayez-le de cette figure-cy,*

11
29
60

pour trouver le lieu du Soleil, & s'entendent aſſez par l'explication faite de cette meſme Section.

La difference n'eſt que dans le *Chaiaa* de la Lune dont il eſt parlé icy à l'art. 12, & 15. Ce *Chaiaa* conſiſte dans ces nombres.

77
148
209
256
286
296

La plus grande équation de la Lune eſt donc de 4 degrez 56 minutes, comme la font quelques Aſtronomes modernes, quoy-que la pluſpart la faſſent de 5 degrez dans les conjonctions & dans les oppoſitions.

9°. *Si le* Kenne *eſt* 1 *ou* 2, *multipliez-le par* 2; *ce ſera le* Kanne.

10°. *Tirez* 15 *du* ongſaa, *ſi cela ſe peut; vous ajouſterez* 1 *au* raaſi; *ſinon vous ne le ferez point.*

11°. *Multipliez* l'ongſaa *par* 60. *& joignez-y le* libedaa, *& ſera le* pouchalit, *que vous garderez.*

12°. *Prenez dans le* Chaiaa *de la Lune le nombre conformément au* Kanne, *comme il a eſté dit du Soleil; ſouſtrayez le nombre de deſſus de celuy de deſſous.*

13°. *Prenez le reſte, & en multipliez le* pouchalit.

14°. *Diviſez cela par* 900.

15°. *Joignez ce quotient au nombre de deſſus du* Chaiaa *de la Lune.*

16°. *Di-*

16°. *Diviſez cela par* 60 : *le quotient ſera* ongſaa, *la fraction* libedaa, *& un* 0 *pour le* raaſi.

17°. *Mettez vis-à-vis de cette figure le* matteiomme *de la Lune.*

18°. *Conſidérez le* Ken. *Si le* Ken *eſt* 0, 1, 2, 3, 4, 5, *ſouſtrayez la figure du* matteiomme *de la Lune ; ſi le* Ken *eſt* 6, 7, 8, 9, 10, 11, *joignez les deux figures enſemble, & vous aurez le* ſommepout *de la Lune, que vous garderez bien.*

XIII.

Poſez le ſommepout *de la Lune, & operant comme vous avez fait au* ſommepout *du Soleil, vous trouverrez le* reuc *& le* nattireuc *de la Lune.*

XIII.

CETTE opération a eſté faite pour le Soleil à la Séction IX. Elle eſt pour trouver la poſition de la Lune dans les ſtations, qui ſont les 27mes parties du Zodiaque.

XIV.

1°. *Poſez le* ſommepout *de la Lune.*

2°. *Mettez vis-à-vis le* ſommepout *du Soleil.*

XIV.

LE *pianne* eſt donc la diſtance de la Lune au Soleil.

3°. *Souſtrayez le* ſommepout *du Soleil du* ſommepout *de la Lune, & reſtera le* pianne, *que vous garderez.*

XV.

1°. *Prenez le* pianne, *& le poſez.*

2°. *Multipliez le* raaſi *par* 30 ; *joignez-y le* ongſaa.

3°. *Multipliez le tout par* 60 ; *& joignez-y le* libe-

XV.

CES trois premiéres opérations ſervent à réduire en minutes la diſtance de la Lune au Soleil : la diviſant par 720, on la réduit à des 30mes parties de cercle, car 720 minutes ſont la 30e partie de 21600 minutes qui ſont

daa.

4°. *Diviſez le tout par* 720, *le quotient s'appelle* itti, *que vous garderez.*

5°. *Diviſez la fraction par* 12, *le quotient ſera* natti itti.

Fin du Souriat.

toute la circonférence. Le fondement de cette diviſion eſt le mouvement journalier de la Lune au Soleil, qui eſt à peu prés de la 30e partie de tout le cercle. On conſidére donc la poſition de la Lune, non-ſeulement dans les Signes & dans ſes ſtations, mais auſſi dans les 30mes parties du Zodiaque qui ſont de 12 degrez chacune, & s'appellent *itti*; diviſant le reſte par 12 on a les minutes ou les ſoixantiémes parties d'un *itti*, qui ſont chacune de 12 minutes de degrez, dont la Lune s'éloigne du Soleil dans la ſoixantiéme partie d'un jour; ces ſoixantiémes parties s'appellent *natti itti*.

RE-

RÉFLEXIONS
SUR LES
RÉGLES INDIENNES

I. Des Epoques particuliéres de la méthode Indienne.

APRE'S avoir expliqué les régles compriſes dans les Sections précédentes, & trouvé diverſes périodes d'années, de mois, & de jours, qu'elles ſuppoſent : il nous reſte à expliquer en détail diverſes Epoques particuliéres que nous avons reconnuës dans les nombres employez dans cette methode, qui eſtant comparées enſemble peuvent ſervir à déterminer l'année, le mois, le jour, l'heure, & le meridien de l'Epoque Aſtronomique dont il n'eſt point parlé dans les régles Indiennes, qui la ſuppoſent connuë d'ailleurs.

Par les régles de la Section I. on cherche le nombre des mois lunaires échûs depuis l'Epoque Aſtronomique. L'Epoque que l'on ſuppoſe dans cette Section eſt donc celle des mois lunaires ; & par conſéquent elle doit eſtre à l'heure de la conjonction moyenne d'où commence le mois où eſt l'Epoque.

Par les régles de la Section II. on réduit premiérement les mois lunaires échûs depuis l'Epoque en jours artificiels de 30 par mois, qui ſont plus courts que les jours naturels, d'un midy à l'autre, de $\frac{11}{703}$ de jour, c'eſt-à-dire, de 22 minutes 32 ſecondes d'heure. Ces jours artificiels ont donc leur commencement aux nouvelles Lunes, & à chaque trentiéme partie de mois lunaires ; mais les jours naturels commencent toûjours naturellement à minuit ſous un meſme meridien. Le terme des jours artificiels ne s'accorde donc pas avec le terme des jours naturels dans la meſme heures & la meſme

minute, ſinon quand le mois, ou une des 30es parties du mois commence à minuit ſous le méridien donné au choix de l'Aſtronome. Aprés ce commun commencement la fin du jour artificiel prévient la fin du jour naturel ſous le meſme méridien de $\frac{11}{703}$ de jour, dans leſquelles conſiſte pour lors l'*Anamaan*, qui augmente toûjours d'une 703e de jour à chaque onziéme partie du jour, juſqu'à ce que le nombre des 703es parties, monte à 703, ou ſurpaſſe ce nombre: car alors on prend 703 de ces parties pour un jour dont le nombre des jours artificiels ſurpaſſe le nombre des jours naturels échûs depuis l'Epoque; & le reſte s'il y en a, eſt l'*Anamaan*. Le jour de cette rencontre ou concours du terme des jours artificiels avec le terme des jours naturels ſous le méridien que l'on choiſit, eſt toûjours une nouvelle Epoque de l'*Anamaan*, qui ſe réduit à rien, ou à moins de 11, aprés avoir atteint ce nombre 703; ce qui n'arrive qu'à peu prés, à chaque période de 64 jours, comme il paroiſt en diviſant 703 par 11, & plus éxactement, onze fois en 703 jours. On prend donc à chaque temps donné pour l'Epoque de l'*Anamaan* le jour de la rencontre précédente du commencement des jours artificiels avec le commencement des jours naturels, qui ſous un meſme méridien n'arrive que cinq ou ſix fois en une année.

Puiſque donc à l'article 5 de la Section II, on ajouſte 650 onziémes de jour à celles qui ſont achevées depuis l'Epoque de la Section I, on ſuppoſe que cette Epoque fut précédée d'une autre Epoque qui ne ſçauroit eſtre que celle de l'*Anamaan*, de 650 onziémes de jour; c'eſt-à-dire, de 59 jours $\frac{1}{11}$, qui donnent $\frac{650}{703}$ de jour pour l'*Anamaan*, ſous le méridien des Indes Orientales auquel on accommoda les régles de cette Section II. Ce qui marque que ſous ce méridien la conjonction moyenne qui donna principe au jour artificiel depuis l'Epoque Aſtronomique, fut de $\frac{650}{703}$ de jour avant la fin du jour naturel dans lequel cette conjonction arriva; & par conſéquent qu'elle y arriva à une heure 49 minutes du matin, ſous le méridien que l'on ſuppoſe à la meſme Section: mais à l'article 9 de la Section X, on oſte 40 minutes au mouvement

ment de la Lune, & à l'article 8 de la Section VII, on oſte 3 minutes au mouvement du Soleil; ce qui éloigne la Lune du Soleil de 37 minutes, à l'heure que l'on ſuppoſoit eſtre arrivé la conjonction moyenne de la Lune au Soleil, à la Section II.

C'eſt pourquoy j'ay jugé que les 40 minutes oſtées au mouvement de la Lune, & les trois minutes oſtées au mouvement du Soleil, réſultent de quelque difference entre le méridien auquel ces régles ont eſté accommodées du commencement, & d'un autre méridien auquel on les a réduites depuis: de ſorte que ſous le méridien ſuppoſé à la Section II, la nouvelle Lune dans l'Epoque arriva à 1 heure 49 minutes du matin; mais ſous le méridien que l'on ſuppoſe à l'article 9 de la Section X, à la meſme 1 heure 49 minutes aprés minuit, la Lune eſtoit encore éloignée du Soleil de 37 minutes qu'elle fait en une heure 13 minutes; donc ſous le méridien ſuppoſé dans l'article 9 de la Section X, la nouvelle Lune ne ſeroit arrivée qu'à trois heures 2 minutes aprés minuit. Le méridien auquel ces régles ont eſté réduites, ſeroit donc plus oriental que le méridien choiſi du commencement de 1 heure 13 minutes, c'eſt-à-dire, de 18 degrez & un quart, & ayant ſuppoſé qu'on les ait réduites au méridien de Siam, elles auroient eſté accommodées du commencement, à peu prés, au méridien de Narſinga.

Ce qui perſuade davantage que cette ſouſtraction de 40 minutes au mouvement de la lune, & de 3 minutes au mouvement du Soleil, eſt cauſée de la difference des méridiens de 1 heure 13 minutes, eſt qu'en 1 heure 13 minutes la Lune fait 40 minutes, & le Soleil en fait 3: c'eſt donc par la meſme différence de 1 heure 13 minutes que l'on a oſté 3 minutes au mouvement du Soleil, & 40 minutes au mouvement de la Lune.

Sans cette correſpondance de ce qu'on oſte au mouvement du Soleil avec ce qu'on oſte au mouvement de la Lune, qui montre avoir pour fondement la meſme différence de temps, & par conſéquent la meſme différence des méridiens, on auroit pû croire que

la ſouſtraction de ces 40 minutes a eſté faite long-temps aprés ces premiéres régles; parce que l'on s'eſt apperceû dans la ſuite des temps, que le mouvement de la Lune n'eſtoit pas préciſément auſſi vîte, qu'il réſulte des régles précedentes, qui font le mois lunaire environ trois quarts d'une ſeconde plus court que les Tables modernes; & cette différence monte à une heure & 13 minutes d'heure en 450 ans, ou à peu prés. Ainſi, ſi 450 ans aprés l'Epoque on euſt comparé les premiéres régles aux obſervations, on auroit pû juger que la Lune retardoit, à l'égard de ces premiéres régles, de 1 heure & 13 minutes, ou de 40 minutes de degré. Mais cette différence qui eſt toujours la même quand on l'attribuë à la différence des méridiens, ne ſeroit pas toûjours la meſme ſi elle dépendoit du mouvement de la Lune; car elle augmenteroit d'une minute en 12 ans, à quoy il auroit fallu avoir égard dans la correction de ces régles.

II. Détermination de l'Epoque Aſtronomique de la méthode Indienne.

PUIS que ces régles Indiennes ont eſté apportées de Siam, & que l'année Civile des Siamois commence dans la ſaiſon que nous trouvons devoir commencer ſelon les régles de la Section I, comme nous montrerons cy-aprés, il eſt raiſonnable de ſuppoſer que le méridien auquel ces régles ont eſté réduites par les additions dont il eſt parlé dans la Section VII, & dans la Section X, eſt le méridien de Siam: donc par le calcul que nous venons de faire, la nouvelle Lune qu'on a pris pour Epoque, a deû arriver a 3 heures du matin à Siam. Comme le mois lunaire de cette méthode s'accorde à une ſeconde prés avec le mois lunaire établi par tous les Aſtronomes d'Europe, l'on peut ſuppoſer que cette heure de la nouvelle Lune de l'Epoque eſt aſſez préciſe, pouvant eſtre tirée des obſervations des éclipſes de Lune, qui ſont beaucoup plus faciles à déterminer que tous les autres phénoménes des Planetes. Nous nous pouvons donc ſervir des Tables communes pour cher-

chercher les nouvelles Lunes arrivées vers le ſeptiéme ſiécle à trois heures du matin au méridien de Siam, dont la différence au méridien de Paris nous eſt connuë aſſez éxactement par pluſieurs obſervations d'éclipſes de Lune, & des Satellites de Jupiter, que les Peres Jéſuites envoyez par le Roy dans l'Orient en qualité de Mathématiciens de Sa Majeſté, ont faites à Siam, & par les obſervations des meſmes éclipſes faites en meſme temps à Paris à l'Obſervatoire Royal; par la comparaiſon deſquelles obſervations on trouve que la différence des méridiens de ces deux villes eſt de ſix heures 34 minutes.

A ce caractére de temps nous pouvons ajouſter la circonſtance de l'Equinoxe moyen du Printemps, qui ſelon l'hypotheſe de la Section IV a deû arriver à 11 heures 11 minutes apres la minuit qui ſuivit la conjonction moyenne de la Lune au Soleil priſe pour Epoque, ſelon ce qui a eſté dit ſur l'article 5 de la Section IV, où l'on oſte $\frac{171}{1600}$ de jour, c'eſt-à-dire, 11 heures & 11 minutes des jours échûs depuis l'Epoque; ce qui diminuë d'autant le *Krommethiapponne* que nous avons dit eſtre le temps échû depuis le retour du Soleil au point du Zodiaque, d'où l'on prend le mouvement du Soleil & de la Lune, qui doit eſtre le point équinoxial du Printemps.

Mais il ne faut pas prétendre que les Tables modernes donnent la meſme heure de cette Equinoxe: car elles ne s'accordent pas bien enſemble dans les Equinoxes, à cauſe de la grande difficulté que l'on trouve à les déterminer préciſément. Elles ne conviennent pas avec les Tables anciennes de Ptolomée dans les Equinoxes moyens, à 3 ou 4 jours prés: c'eſt pourquoy il ſuffit que nous trouvions par les Tables modernes une nouvelle Lune arrivée à 3 heures du matin à Siam, à un ou deux jours prés de l'Equinoxe moyen du Printemps trouvé par les Tables modernes.

Le lieu de l'apogée du Soleil, qui ſelon ce que nous avons tiré des régles des articles 2 & 3 de la Section VIII, eſtoit au temps de l'Epoque Aſtronomique au 20e degré du Signe des Jumeaux, mar-

marque le ſiécle où il faut chercher cette nouvelle Lune Equinoxiale, laquelle ſelon les Tables modernes, fut environ le ſeptiéme aprés la Naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Il eſt vray que comme ces régles ne donnent point de mouvement à l'apogée du Soleil, on pourroit douter s'il n'eſtoit pas en ce degré au temps de l'Epoque, ou au temps des obſervations ſur leſquelles ces régles ont eſté faites. Mais le ſiécle de cette Epoque eſt encore déterminé par un autre caractére joint aux préccedens: c'eſt le lieu de l'apogée de la Lune, qui ſelon ce que nous avons tiré des articles 2 & 3 de la Section VI, eſtoit au temps de l'Epoque au 20e degré du Capricorne, & auquel ces régles donnent un mouvement conforme à celuy que lui donnent nos Tables; quoyqu'elles ne s'accordent enſemble dans les Epoques des apogées, qu'à un ou deux degrez prés.

Enfin le jour de la ſemaine a deû eſtre un Samedy dans l'Epoque, puiſque ſelon la Section III, le premier jour aprés l'Epoque fut un Dimanche; & cette circonſtance jointe à ce qui a eſté dit que le meſme jour fut prés de l'Equinoxe, donne la derniére détermination à l'Epoque.

Nous avons donc cherché une nouvelle Lune Equinoxiale, à laquelle tous ces caractéres conviennent; & nous avons trouvé qu'ils conviennent à la nouvelle Lune qui arriva l'an 638 aprés la Naiſſance de Jeſus-Chriſt, le 21 de Mars, ſelon la forme Julienne, un Samedy à 3 heures du matin, au méridien de Siam.

Cette conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil, ſelon les Tables Rudolphines qui ſont préſentement le plus en uſage, arriva en ce jour-là à Siam à la meſme heure, la réduction des méridiens eſtant faite ſelon nos obſervations: & ſelon ces Tables ce fut 16 heures aprés l'Equinoxe moyen du Printemps; l'apogée du Soleil eſtant à 19 degrez ¼ des Jumeaux; l'apogée de la Lune à 21 degrez & demi du Capricorne; & le nœud deſcendant de la Lune à 4 degrez d'Aries: de ſorte que cette conjonction Equinoxiale eut auſſi cela de particulier, qu'elle fut écliptique, eſtant arrivé à ſi peu de diſtance d'un des nœuds de la Lune. Cette

Cette Epoque Aſtronomique des Indiens eſtant ainſi déterminée par tant de caractéres qui ne peuvent convenir à aucun autre temps, on trouve par ces régles Indiennes les conjonctions moyennes de la Lune avec le Soleil vers le temps de cette Epoque, avec autant de juſteſſe que par les Tables modernes, entre leſquelles il y en a qui donnent pour ce temps-là la meſme diſtance moyenne entre le Soleil & la Lune, a un ou deux minutes prés, la réduction eſtant faite au meſme méridien.

Mais depuis cette Epoque, à meſure qu'on s'en éloigne, les moyennes diſtances de la Lune au Soleil trouvées par ces régles, ſurpaſſent d'une minute en douze ans celles que les Tables modernes donnent, comme nous avons cy-deſſus remarqué; d'où l'on peut inférer que ſi ces regles Indiennes, au temps qu'elles ont eſté faites, donnoient les moyennes diſtances de la Lune au Soleil plus juſtes qu'elles ne les ont données depuis, elles ont eſté faites aſſez prés du temps de l'Epoque établie par ces meſmes régles. Elles pourroient néanmoins avoir eſté établies long-temps aprés ſur des obſervations faites aſſez prés du temps de l'Epoque; ainſi elles repréſenteroient avec plus de juſteſſe ces obſervations, que celles des autres temps éloignez de l'Epoque: comme il arrive ordinairement à toutes les Tables Aſtronomiques, qui repreſentent avec plus de juſteſſe les obſervations ſur leſquelles elles ſont fondées, que les autrés faites long-temps avant & aprés.

III. De l'Epoque Civile des Siamois.

J'AY jugé par les régles de la premiére Séction, que l'Epoque Civile qui eſt en uſage aux Indes Orientales, eſt différente de l'Epoque Aſtronomique de la méthode Indienne que nous avons expliquée.

J'en ay préſentement de nouvelles aſſeûrances par diverſes dates de Lettres Siamoiſes qui m'ont eſté communiquées par Monſieur de la Loubére, & par d'autres dates des Lettres que le Pere Tachard

vient de publier dans ſon ſecond voyage de l'an 1687; par leſquelles il paroiſt que l'année 1687 fut la 2231e depuis l'Epoque Civile Siamoiſe, qui ſe rapporte par conſéquent à l'année 544 avant la Naiſſance de Juſus-Chriſt; au lieu que par les régles 2 & 3 de la Séction VIII, & par d'autres caractéres de cette méthode Indienne, on voit que l'Epoque Aſtronomique ſe rapporte au 7e ſiécle aprés la Naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Cette Epoque Civile Siamoiſe eſt du temps de Pythagore, dont les dogmes eſtoient conformes à ceux que les Indiens ont encore aujourd'huy, & que ces peuples avoient déja du temps d'Alexandre le Grand, comme Onéſicritus envoyé par Aléxandre meſme pour traiter avec les Philoſophes des Indes, leur témoigna, au rapport de Strabon au livre 15.

Les Lettres que les Ambaſſadeurs de Siam écrivirent le 23 Juin 1686, eſtoient datées ſelon M. de la Loubére *du huitiéme mois, le premier jour du decours de l'année Pitoſapſoc de l'Ere* 2231; & ſelon le P. Tachard, *du* 8e *mois, le ſecond plein de la Lune de l'année Iboh napaſoc de l'Ere* 2231. Le plein de la Lune n'arriva que le jour ſuivant: & le mois lunaire qui couroit alors, eſtoit le troiſiéme aprés l'Equinoxe du Printemps; le premier aprés cét Equinoxe ayant commencé le 12 Avril de la meſme année: donc le premier mois depuis l'Equinoxe fut le ſixiéme mois de l'année Civile, *qui dût* commencer le 15 Novembre 1686.

Il paroiſt auſſi que la meſme année fut Emboliſmique de 13 mois, & qu'il y eût un mois qu'on ne mit point au nombre des autres: car le 20 Octobre de la meſme année on comptoit *le* 15e *jour de la Lune* 11e *de l'an* 2231; & entre la pleine Lune de Juin & celle d'Octobre il y eût 4 mois lunaires. Cependant on n'en compta que 3, puiſqu'à la pleine Lune de Juin on comptoit le 8e mois, & à celle d'Octobre on ne comptoit que le 11e; il y eût donc dans cét intervalle de temps un mois intercalaire qu'on ne compta point. On trouve auſſi cette intercalation en comparant les Lettres des Ambaſſadeurs avec trois Lettres du Roy de Siam du 22 Décembre

bre de la meſme année 1687, rapportées par le Pere Tachard aux pages 282, 288, & 407, qui ſont datées *du 3 du decours de la premiére Lune de l'année* 2231 : Et il paroiſt que ſi la Lune de Juin fut la huitiéme Lune de l'année Civile 2231, celle de Décembre fut la quatorziéme de la meſme année Civile, que l'on compta pour la premiére Lune de l'année ſuivante, quoy-que l'année ſoit encore nommée 2231, au lieu que ſuivant les dates précédentes elle devroit eſtre nommée 2232.

Peut-eſtre ne change-t-on pas le nom de l'année Civile, qu'elle ne ſoit aſſez avancée, & qu'elle n'ait atteint le commencement de l'année Aſtronomique : ou bien juſqu'à ce temps-là ils la nomment en deux maniéres. Car une autre date que M. de la Loubére vient de me communiquer, eſt ainſi marquée, *Le 8 du croiſſant de la premiére Lune de l'année* 2231 | 2. *qui eſt l'onziéme Décembre* 1687. Il ſemble que cette forme de date marque que l'année peut en ce mois eſtre nommée ou 2231, ou 2232 : ce qui a du rapport à la forme dont on ſe ſert préſentement dans les païs Septentrionaux, où l'on marque ſouvent les dates en deux maniéres, ſçavoir ſelon le Calendrier Julien, & ſelon le Grégorien ; & aux dix premiers jours de l'année Grégorienne, on marque une année de plus que dans la Julienne.

En comparant la date du 20 Octobre, qui ſuppoſe que le premier de la Lune fut le 6 de ce mois (lequel jour fut auſſi celuy de la nouvelle Lune) avec l'autre date du 11e Décembre, qui ſuppoſe que le premier de la Lune fut le 4 de ce mois, on trouve 59 jours en deux mois, comme le mouvement de la Lune demande. Selon ces dates le 22 Décembre à deû eſtre le 19 de la Lune, c'eſt-à-dire, le 4e jour du decours, qui dans les Lettres du Roy de Siam eſt marqué le 3 du decours, le plein de la Lune eſtant ſuppoſé au 15 : ce qui marqueroit l'intercalation d'un jour faite au plein de la Lune, à moins que ces Lettres ne ſoient antidatées d'un jour, ou qu'on n'ait manqué d'un jour dans le rapport qu'on en a fait à noſtre Calendrier.

Parmi les dates précédentes, & quelques autres que nous avons éxaminées, il n'y a que celles du 20 Octobre & du 11 Décembre qui s'accordent bien enſemble & avec le mouvement de la Lune, & dans leſquelles on prend le jour meſme de la conjonction de la Lune avec le Soleil par le premier jour du mois. Les autres dates différent entre elles de quelques jours; car dans celles du 24 Juin on prend pour le premier jour du mois un jour qui précéde la conjonction; au contraire, dans les dates du 22 Décembre l'on prend pour le premier jour du mois un jour qui ſuit la conjonction. Ainſi les dates qui prennent pour premier jour du mois le jour meſme de la conjonction, peuvent eſtre cenſées les plus réguliéres. Nous avons calculé ces conjonctions, non ſeulement par les Tables modernes, mais auſſi par les régles Indiennes, de la maniére que nous dirons cy-aprés, & nous avons trouvé qu'elles s'accordent enſemble dans les meſmes jours de l'année.

Ces régles Indiennes peuvent donc ſervir à régler le Calendrier des Siamois, quoy-qu'elles ne ſoient pas préſentement obſervées éxactement dans les dates des Lettres. Sans un Calendrier où les intercalations des mois & des jours ſoient réglées ſelon cette méthode, on ne pourroit ſe ſervir de ces régles Indiennes dans le calcul des Planétes ſans faire la meſme erreur qui ſe *ſeroit gliſſée* dans le Calendrier; à moins que cette erreur ne fuſt connuë par l'hiſtoire éxacte des intercalations, & qu'on y euſt égard dans le calcul.

Quoy-que par les régles Indiennes on cherche le nombre des mois échûs depuis une Epoque, par le moyen d'un Cicle de 228 mois Solaires ſuppoſez égaux à 325 mois Lunaires, qui eſt équivalent au Cicle de noſtre nombre d'or de dix-neuf années dans le nombre des mois Solaires & des mois Lunaires qu'il comprend; on voit pourtant par la pluſpart des dates Siamoiſes que nous avons pû avoir, que le premier jour de leur mois, meſme en ce ſiécle, ne s'éloigne guere du jour de la conjonction de la Lune avec

le

le Soleil ; & que le Calendrier des Indiens n'eſt pas tombé dans la faute dans laquelle eſtoit tombé noſtre vieux Calendrier, où les nouvelles Lunes eſtoient réglées par Cicle du nombre d'or qui les donne plus tardives qu'elles ne ſont : de ſorte que depuis qu'on eût introduit ce Cicle dans le Calendrier (ce qui fut vers le quatriéme ſiécle) juſqu'au ſiécle paſſé, l'erreur eſtoit montée à plus de quatre jours. Mais les Indiens auront évité cette faute, en ſe ſervant des régles de la Section I. pour trouver le nombre des mois Lunaires ; & des régles de la Section II. pour trouver le nombre des jours & des heures qui ſont dans ce nombre des mois ; leſquelles eſtant fondées ſur l'hypotheſe de la grandeur du mois lunaire qui ne différe pas de la véritable d'une ſeconde entiére, ne ſçauroient manquer d'un jour qu'environ en 8000 ans ; au lieu que l'ancien Cicle de noſtre nombre d'or ſuppoſe qu'en 235 mois Lunaires il y ait le nombre de jours & d'heures qui ſont en 19 années Juliennes, leſquelles excédent 235 mois Lunaires d'une heure 27′, 33″ ; qui ſont 5 jours en 1563 années.

Il paroiſt auſſi que le Calendrier des Indiens eſt fort différent de celuy des Chinois, qui commencent leur année par la nouvelle Lune la plus proche du 15e d'Aquarius, ſelon le P. Martini, ou du 5e du meſme Signe, ſelon le P. Couplet (ce qui n'arrive qu'un mois & demi avant l'Equinoxe du Printemps) & qui réglent leurs intercalations par un Cicle de ſoixante années : ce que font auſſi les Tunquinois, au rapport du P. Martini dans ſes Relations.

IV. Méthode de comparer les dates Siamoiſes aux régles Indiennes.

POUR éxaminer ſi les dates Siamoiſes s'accordent avec les régles Indiennes, nous avons cherché par ces régles le nombre des mois compris dans les années échcûës depuis l'Epoque Aſtronomique & l'année courante, & nous y avons ajouſté les mois de l'année courante, que nous avons commencé à compter par le ſixié-

me mois de l'année Civile, pour la premiére date qui fut du huitiéme mois avant l'intercalation d'un mois; & pour la ſeconde date qui fut de l'onziéme mois, & aprés l'intercalation d'un mois, nous avons commencé à compter les mois de l'année courante par le cinquiéme des onze mois que l'on comptoit alors, qui eſt le meſme mois que l'on avoit compté pour le ſixiéme avant l'intercalation d'un mois, ſelon l'explication que nous avons donnée à l'article 4. de la I. Section.

Nous avons fait la meſme choſe pour les dates ſuivantes: ayant vérifié qu'il faut commencer à compter par le cinquiéme mois, pendant le reſte de l'année Aſtronomique & pendant celle qui ſuit immédiatement l'intercalation. Et ayant enſuite calculé le nombre des jours compris dans ces ſommes de mois ſuivant les régles de la Section II, nous avons trouvé que le nombre des jours trouvé par ces régles s'accorde avec le nombre des jours compris entre l'Epoque Aſtronomique de l'année 638, & les jours des conjonctions d'où l'on a pris le commencement des mois dans pluſieurs de ces dates, & particuliérement dans celles du 20 Octobre, & du 8 Décembre qui nous ont paru les plus réguliéres.

Cette méthode, dont nous nous ſommes ſervis pour comparer les dates Siamoiſes aux régles Indiennes, nous a fait connoiſtre les termes dans noſtre Calendrier entre leſquels doit arriver la nouvelle Lune du cinquiéme mois de l'année Civile aprés l'emboliſmique, ou du ſixiéme mois de l'année aprés une commune, par où on doit commencer à compter les mois ſelon l'article 4 de la I. Séction, & qui peut eſtre conſiderée comme la premiere nouvelle Lune d'une eſpece d'année Aſtronomique luniſolaire que nous avons jugé devoir commencer aprés l'Equinoxe du Printemps. C'eſt pourquoy il eſt à propos de donner tout au long un éxemple de cette comparaiſon, qui fera connoiſtre l'uſage de ces régles & ſervira comme de démonſtration de l'Explication que nous en avons faite.

EXEM-

EXEMPLE POUR LA PREMIERE DATE.

Nous avons cherché quel doit eſtre ſelon les regles Indiennes, le nombre des jours compris entre l'Epoque Aſtronomique, & la conjonction moyenne du huitiéme mois de l'année Indienne 2231, en cette forme.

Par les Regles de la Section I.

Depuis l'Epoque Aſtronomique de l'année Julienne de Jeſus-Chriſt 638 juſqu'à l'année 1687, il y a 1049 années, qui eſt l'Ere ſelon l'article 1 : l'ayant multipliée par 12, *ſelon l'article* 3, on a 12588 mois Solaires.

Il faut y ajouſter les mois de l'année courante, *article* 4; & parce que les Ambaſſadeurs comptoient le huitiéme mois de l'année 2231 avant l'intercalation d'un mois, nous commençons à compter par le ſixiéme de ces mois ſelon noſtre explication; ainſi au huitiéme mois nous aurons trois mois à ajouſter à 12588, qui feront la ſomme de 12591 mois

Les multipliant par 7, *article* 5, le produit ſera 88137.

Le diviſant par 228, *article* 6, le quotient ſera 386 à ajouſter à 12591, *article* 7; & la ſomme ſera 12977 mois Lunaires.

Par les régles de la Section II.

Multipliant ce nombre de mois par 30, *article* 2, le produit donnera 389310 jours artificiels.

Les multiplians par 11, *article* 4, le produit ſera de 4282410.

Diviſant ce produit par 703, *article* 6, le quotient ſera $6092\frac{274}{703}$.

L'ayant ſouſtrait de 389310 jours artificiels, *article* 8, il reſte $383218\frac{426}{703}$, qui eſt le nombre des jours naturels échcûs depuis l'Epoque Aſtronomique juſqu'à la nouvelle Lune du huitiéme mois de l'année Indienne 2231. La

La fraction $\frac{166}{961}$ eſtant réduite donne 9 heures 4′ 34″ dont cette conjonction arriva plus tard à Siam, ſuivant ces régles, que celle de l'Epoque Aſtronomique de l'an 638.

Par le moyen de noſtre Calendrier on trouve le nombre des jours écheûs entre le vingt-uniéme mars de l'année Julienne 638, & le 10 Juin de l'année Grégorienne 1687 par ce calcul.

Depuis l'année 638, qui fut la ſeconde aprés la biſſextile 636, juſqu'à l'année 1687, qui fut la troiſiéme aprés la biſſextile 1684, il y a 1049 années, parmi leſquelles il y eût 262 biſſextiles qui donnent 262 jours plus qu'autant d'années communes. En 1049 années communes de 365 jours, il y a 382885 jours; & y ayant ajouſté 262 jours pour les biſſextiles, on aura 383147 jours en 1049 années tant communes que biſſextiles entre le 21e Mars de l'année Julienne 638, & le 21e Mars de l'année Julienne 1687, qui eſt le 31e Mars de l'année Grégorienne.

Depuis le 31e Mars juſqu'au 10 Juin il y a 71 jours, qui eſtant ajouſtez à 383147, donnent 383218 jours entre le 21e Mars de l'année Julienne 638, où eſt l'Epoque Indienne des nouvelles Lunes, & le 10e Juin de l'année Grégorienne 1687, jour de la nouvelle Lune du huitiéme mois de l'année Siamoiſe 2231. Ce nombre de jours eſt le meſme que nous avons trouvé entre ces deux nouvelles Lunes, ſuivant les régles Indiennes.

Pour trouver le meſme nombre de jours par l'une & par l'autre méthode dans la conjonction d'Octobre de la meſme année 1687, aprés l'intercalation qui paroiſt en comparant la date de ce mois avec celle du mois de Iuin précédent; il a fallu compter 7 mois, commençant par la cinquiéme des onze que l'on comptoit. Dans la conjonction de Novembre on en a compté 8; & dans celle de Décembre d'où commença le premier mois de l'année 2232, on en a compté 9, ajouſtant 8 mois à ceux de l'année courante juſqu'à la nouvelle Lune du 31 Mars 1688, d'où commença le cinquiéme mois de l'année 2232. On commença à compter de ce 5e mois pendant toute l'année qui ſuivit l'intercalation & qui fut commune;

mune ; & on ne commença à compter du ſixiéme mois, qu'à la nouvelle Lune qui arriva le 19 Avril de cette année 1689. On commencera auſſi à compter du ſixiéme mois, à la nouvelle Lune qui arrivera le 9 Avril, juſqu'à l'intercalation qui ſe fera dans la meſme année, aprés laquelle on ſuivra le meſme ordre qu'aprés l'intercalation précédente. Nous avons jugé à propos de rapporter diſtinctement ces éxemples, afin de déterminer plus préciſément l'article 4 de la I Section, auquel on pourroit ſe méprendre ſi l'on ne l'avoit éclairci ; & l'on n'auroit pû le déterminer ſans pluſieurs calculs faits ſelon la méthode précédente.

V. Les termes des premiers mois des années Indiennes.

AYANT calculé par la meſme méthode, ſuivant les régles Indiennes, les moyennes conjonctions de la Lune au Soleil pour pluſieurs années de ce ſiécle & du ſiécle ſuivant ; nous avons toûjours trouvé, que chacune de ces conjonctions tombe à un jour auquel la moyenne conjonction arrive ſelon nos Tables, mais preſque trois heures plus tard que par les régles Indiennes.

Par ce moyen nous avons déterminé dans noſtre Calendrier les termes entre leſquels doit arriver la nouvelle Lune, d'où il faut commencer à compter les mois de l'année courante, ſuivant l'article 4 de la I Section ; & nous avons trouvé qu'en ce ſiécle cette nouvelle Lune eſt celle qui arrive entre le 28 Mars & le 27 Avril de l'année Grégorienne, qui ſont préſentement le 18 Mars & le 17 Avril de l'année Julienne.

Nous avons auſſi trouvé que ces termes dans le Calendrier Grégorien s'avancent d'un jour en 239 années, & reculent d'un jour dans le Calendrier Julien en 302 années : ce qu'il falloit ſçavoir pour pouvoir ſe ſervir parmi nous de ces régles Indiennes.

Pour déterminer dans ces Calendriers les termes entre leſquels

doit arriver la nouvelle Lune d'où doit commencer l'année Civile des Siamois ſelon ces régles, il nous a fallu établir un ſyſtême d'années communes & emboliſmiques bien ordonnées dans le cycle de 19 années, lequel ſyſtême ſoit tel, que le cinquiéme mois de la premiére année aprés l'emboliſmique, & le ſixiéme mois des autres années, commencent en ce ſiécle entre le 28 Mars & le 27 Avril de l'année Grégorienne.

Selon cette régle l'année Civile devroit commencer en ce ſiécle avant le 12 Décembre. Car ſi elle commence le 12, l'année ſuivante qui commenceroit le 1 Décembre ſeroit aprés l'année commune, & ſelon la régle on ne commenceroit point à compter par le cinquiéme mois qui arriveroit le 29 Mars, mais par le ſixiéme mois qui commenceroit le 28 Avril: ce qui eſt contraire à ce que nous avons trouvé par le calcul, qu'en ce ſiécle il faut commencer à compter par le mois qui commence entre le 28 Mars & le 27 Avril. On pourroit donc ſe tromper dans l'uſage de ces régles aux années qui commenceroient aprés le 11 Décembre de l'année Grégorienne.

Nous trouvons auſſi par nos calculs que ſelon ces meſmes régles l'année Siamoiſe devroit commencer au 12 Décembre en l'année Grégorienne 1700, qui ne ſera point biſſextile. Ce ſera donc le terme le plus avancé, qui doit eſtre éloignée du terme *précédent* d'un mois entier. Ainſi la nouvelle Lune qui arrivera le ſiécle ſuivant entre le 12 Novembre & le 12 Décembre, ſera celle d'où devroit commencer ſelon ces régles l'année Civile des Siamois.

Cependant nous avons vû depuis peu une date du premier Janvier 1684, où l'on ſuppoſe que le commencement de l'année Siamoiſe fut à la nouvelle Lune qui arriva le 18 Décembre 1683. Cette datte eſtant comparée avec celles des Ambaſſadeurs de Siam, où l'on ſuppoſe que le commencement de l'année 2231 fut à la nouvelle Lune qui arriva le 16 Novembre 1686, montreroit que les termes du premier mois de l'année Siamoiſe, ſelon l'uſage de ces temps, ſont éloignez entr'eux tout au moins de 32 jours, quoy

que

que ſelon les régles ils ne deuſſent pas eſtre éloignez de plus d'un mois lunaire, ou de 30 jours.

Cela confirme ce que nous avons déja remarqué, qu'en ce ſiécle on ne ſe conforme pas éxactement à ces régles dans les dates, quoy-qu'on ne s'en éloigne pas beaucoup. Mais comme ces régles ſont obſcures, & qu'il faut ſuppléer des circonſtances qui n'y ſont pas exprimées diſtinctement, il peut facilement arriver que le peuple s'y méprenne.

Ainſi, aprés avoir déterminé ce qui ſe devroit faire ſelon ces régles, il faut apprendre des Rélations des Voyageurs ce qui ſe pratique actuellement. Cependant nous ſçavons par les dates que nous avons vûës, que l'uſage préſent ne s'éloigne pas beaucoup de ces régles.

VI. Diverſes eſpéces d'années Solaires ſelon les régles Indiennes.

CHACUN de ces termes dont nous avons parlé, peut eſtre conſidéré comme le commencement d'une eſpéce d'année ſolaire dont la grandeur eſt moyenne entre celle de l'année Julienne & celle de la Grégorienne, puis que nous avons remarqué que dans la ſuite des ſiécles ces termes s'avancent dans l'année Grégorienne, & reculent dans la Julienne: le terme qui tombe préſentement au 28 de Mars, eſt ſi proche de l'Equinoxe du Printemps, qu'il pourroit eſtre appellé Terme Equinoxial, & pourroit eſtre cenſé le commencement d'une année ſolaire Aſtronomique.

On ne ſçauroit accorder enſemble les régles de diverſes Sections qui parlent du nombre des années échûës depuis l'Epoque ſous le nom d'*Ere*, ſans ſuppoſer diverſes eſpéces d'années Indiennes.

Il eſt parlé de l'*Ere* dans la I Section, où nous avons dit que l'*Ere* eſt le nombre des années échûës depuis l'Epoque Aſtronomique. On la réſout en mois ſolaires & en mois lunaires dans la

meſme Section; & dans la Section II on réſout les mois lunaires en jours artificiels de 30 par chaque mois lunaire, & en jours naturels tels qui ſont dans l'uſage commun.

Il eſt auſſi parlé de l'*Ere* dans la Section IV, où l'on voit quelle eſt compoſée d'un nombre de ces meſmes jours qu'on a trouvé à la Section II; de ſorte qu'il ſembleroit d'abord, que ce fuſt la ſyntheſe de la meſme *Ere*, dont on a fait l'analyſe à la Section I & II.

Mais ayant calculé par les régles de la Section I & II, & par le Supplément, dont nous parlerons, le nombre des jours qui doivent eſtre en 800 annees, lequel nombre dans la Section IV eſt ſuppoſé eſtre 292207, nous n'y avons trouvé que le nombre de 292197 jours, 8 heures & 27 minutes; qui eſt moindre de 9 jours, 15 heures, 33 minutes, que celuy de 292207 jours que l'on ſuppoſe dans la IV Section ſe devoir trouver en ce meſme nombre d'années. Cette différence eſt plus grande que celle qui ſe trouve entre 800 années Juliennes, qui ſont de 292200 jours; & 800 années Grégoriennes, qui ne ſont que de 292194 jours; dont la différence eſt de 6 jours: & en 800 de ces années qui réſultent des régles des deux premiéres Séctions, il y a un excés ſur les Grégoriennes de 13 jours, 8 heures, 24 minutes; & un defaut à l'égard des Juliennes de 2 jours, 15 heures, 33 minutes; au lieu que 800 années de la Séction IV, excédent de 7 jours 800 années Juliennes, & de 13 jours un pareil nombre d'années Grégoriennes.

Comme l'année Grégorienne eſt une année Tropique, qui conſiſte dans le temps que le Soleil employe à retourner au meſme degré du Zodiaque, lequel degré eſt toûjours également éloigné des points des Equinoxes & des Solſtices; il n'y a point de doute que l'année tirée des régles de la Séction I & II, approche plus de la Tropique que l'année tirée des régles de la Séction IV, qui, comme nous avons remarqué, approche de l'année Aſtrale déterminée par le retour du Soleil à une meſme étoile fixe, & de l'anomaliſti-

maliſtique déterminée par le retour du Soleil à ſon Apogée, laquelle pluſieurs Aſtronomes anciens & modernes ne diſtinguent point de l'Aſtrale, non plus que les Indiens, ſuppoſant que l'apogée du Soleil eſt fixe parmi les étoiles fixes; quoy-que la pluſpart des modernes luy attribuent un peu de mouvement à leur égard.

Cependant, il paroiſt que les Indiens ſe ſervent de l'année ſolaire de la Séction IV, comme nous nous ſervons de la Tropique, lors que ſelon les régles de la Séction VII, VIII, X, & XI, ils calculent le lieu du Soleil & celuy de ſon apogée, & le lieu de la Lune, & de ſon apogée. Car le temps écheû depuis la fin de cette année appellé *Krommethiappoune* leur ſert a trouver les ſignes, degrez, & minutes du moyen mouvement du Soleil. Ils ſuppoſent donc que cette année conſiſte dans le retour du Soleil au commencement des ſignes du Zodiaque comme noſtre année tropique.

Il eſt vray que préſentement les ſignes du Zodiaque ſe prennent parmi nous en deux maniéres qui n'eſtoient pas autrefois diſtinguées. Quand les Anciens eûrent obſervé la trace du mouvement du Soleil par le Zodiaque, qu'ils l'eûrent diviſée en quatre parties égales par les points des Equinoxes & des Solſtices, & qu'ils eûrent ſous-diviſé chaque quatriéme partie en trois parties égales, qui font en tout les 12 ſignes, ils obſervérent les conſtellations formées d'un grand nombre d'étoiles fixes qui tomboient dans chacun de ces ſignes, & ils donnerent aux ſignes le nom des conſtellations qui s'y trouvérent, ne ſuppoſant pas alors que les meſmes étoiles fixes deuſſent jamais quitter leurs ſignes.

Mais dans la ſuite des ſiécles on trouva que les meſmes étoiles fixes n'eſtoient plus dans les meſmes degrez des ſignes, ſoit que les étoiles ſe fuſſent avancées vers l'Orient à l'égard des points des Equinoxes & des Solſtices, ou que ces points meſmes ſe fuſſent éloignez des meſmes étoiles fixes vers l'Occident; & on trouve préſentement qu'une étoile fixe paſſe du commencement d'un ſigne au commencement d'un autre environ en 2200 ans.

C'eſt pourquoy depuis que Ptolemée, au deuxiéme ſiécle de Jeſus-Chriſt, confirma cette découverte encore douteuſe, qui avoit eſté faite trois ſiécles auparavant par Hipparque; on fait diſtinction entre le Zodiaque qu'on peut appeller local, qui commence du point équinoxial du Printemps & eſt diviſé en 12 ſignes, & le Zodiaque aſtral compoſé de 12 conſtellations qui retiennent encore le meſme nom, quoy-que préſentement la conſtellation d'Aries ait paſſé dans le ſigne du Taureau, & que la meſme choſe ſoit arrivée aux autres conſtellations qui ont paſſé dans les ſignes ſuivans.

Les Aſtronomes néantmoins rapportent ordinairement les lieux & les mouvemens des planétes au Zodiaque local; parce qu'il eſt important de ſçavoir comment elles ſe rapportent aux Equinoxes & aux Solſtices, d'où dépend leur diſtance de l'Equinoxial & des Poles, la diverſe grandeur des jours & des nuits, la diverſité des Saiſons, & quelques autres circonſtances dont la connoiſſance eſt d'un grand uſage.

Copernic eſt preſque le ſeul parmi nos Aſtronomes qui rapporte les lieux & les mouvemens des aſtres au Zodiaque aſtral; parce qu'il ſuppoſe que les étoiles fixes ſont immobiles, & que l'anticipation des Equinoxes & des Solſtices n'eſt qu'une apparence cauſée par un certain mouvement de l'axe de la terre. Mais ceux meſmes qui ſuivent ſon hypothéſe, ne laiſſent pas de marquer les lieux des planétes à l'égard des points des Equinoxes dans le Zodiaque local, à cauſe des conſéquences de cette ſituation que nous avons remarquées.

Ce ſeroit une choſe admirable que les Indiens qui ſuivent les dogmes des Pithagoriciens, ſe conformaſſent en cela à la méthode de Copernic, qui eſt le reſtaurateur de l'hypothéſe des Pithagoriciens.

Néanmoins il n'y a pas d'apparence qu'ils ayent eû deſſein de rapporter les lieux des planétes plûtoſt à quelque étoile fixe, qu'au point équinoxial du Printemps. Car il ſemble qu'ils auroient choiſi

pour

pour cela quelque étoile fixe principale comme a fait Copernic, qui a choiſi pour principe de ſon Zodiaque le point auquel ſe rapporte la longitude de la premiére étoile d'Aries, qui ſe trouvoit au premier degré d'Aries où eſtoit le point équinoxial du Printemps lors que les Aſtronomes commencerent à placer les étoiles fixes à l'égard des points des Equinoxes & des Solſtices.

Mais à l'endroit du ciel où les Indiens poſent le commencement des ſignes du Zodiaque ſelon la Section IV. & les Sections ſuivantes, il n'y a aucune étoile conſidérable: il y a ſeulement aux environs quelques-unes des plus petites & des plus obſcures étoiles de la conſtellation des Poiſſons, mais c'eſt l'endroit où eſtoit le point équinoxial au temps de leur Epoque Aſtronomique, d'où les étoiles fixes ſe ſont enſuite avancées vers l'Orient; de ſorte que le ſoleil par ſon mouvement annuel ne retourne à la meſme étoile fixe qu'environ 20 minutes aprés ſon retour au meſme point du Zodiaque local. Il eſtoit difficile que cette petite différence euſt eſté apperceuë en peu d'années par les Anciens, qui ne comparoient pas immédiatement le Soleil aux étoiles fixes, comme on le compare préſentement, & qui comparoient ſeulement le Soleil à la Lune pendant le jour, & la Lune aux ètoiles fixes pendant la nuit, quoyque du jour à la nuit la Lune change de place parmi les étoiles fixes, tant par ſon mouvement propre qui eſt viſte & inégal, que par ſa parallaxe qui n'eſtoit pas bien connuë aux Anciens. C'eſt pourpuoy ils ne s'apperceûrent que fort tard de la différence qu'il y a entre l'année Tropique, pendant laquelle le Soleil retourne aux points des Equinoxes & des Solſtices, & l'année Aſtrale pendant laquelle il retourne aux meſmes étoiles fixes; & pour lors ils avoient une année ſolaire de 365 jours & un quart, que l'on trouve préſentement eſtre moyenne entre la Tropique & l'Aſtrale, & qu'elle ſurpaſſe la tropique de 11 minutes, & eſt plus courte que l'aſtrale de 9 minutes.

VII.

VII. Determination de la grandeur des deux eſpeces d'années Indiennes.

Il eſt aiſé de trouver la grandeur de l'année que l'on ſuppoſe dans la Section IV, en diviſant 292207 jours par 800 années, dont chacune ſe trouve de 365 jours 6 heures 12′, 36″.

Il eſt un peu plus difficile de trouver celle qui réſulte des Sections I & II dans leſquelles il faut meſme ſuppléer quelques régles qui y manquent pour en pouvoir faire cét uſage. Car dans la Section I On ſuppoſe que les années ſont compoſées de mois lunaires entiers, & que le nombre des mois qui reſtent, eſt connu d'ailleurs: Et à la Section II on ſuppoſe que les mois entiers ont eité trouvez par la Section I, & que le nombre des jours qui reſtent, eſt connu d'ailleurs. Cependant un nombre d'années ſolaires, qui n'eſt que tres-rarement compoſé de mois lunaires entiers, doit avoir non ſeulement le nombre des mois, mais auſſi le nombre des jours déterminé. En effet, nous trouvons que ces régles ſuppoſent tacitement une année ſolaire compoſée de mois, jours, heures & minutes, qui régle les années luniſolaires.

La maniére de la trouver par ces régles eſt de réſoudre une année en mois ſolaires, & en mois lunaires par les régles 3, 5, 6, & 7 de la I Section, & de ne point négliger la fraction qui reſte aprés la diviſion faite par l'article 6 de la meſme Section; mais de la réduire en jours, heures, minutes & ſecondes, ou en parties décimales de mois, allant juſqu'aux mille millionniémes, pour la préparer aux opérations que l'on doit faire ſelon les régles 1, 2, 3, 4, 6, & 8 de la II Section, tant ſur cette fraction que ſur les mois entiers; & enfin, de réduire de la meſme maniére la fraction appellée *Anamaan* dans la Section II.

On peut encore trouver d'une maniére plus ſimple la grandeur de cette année, en ſe ſervant des hypotheſes que nous avons développées dans ces deux Sections, pour trouver une période d'années

nées qui ſoit compoſée d'un nombre de mois lunaires entiers, & auſſi d'un nombre de jours entiers.

En ſuppoſant ſelon noſtre explication des hypotheſes, de la Section II, qu'un mois lunaire eſt égal à 30 jours artificiels, & que 703 jours artificiels ſont égaux à 692 jours naturels, on trouvera qu'en 703 mois lunaires il y a 20760 jours naturels; & y ajoûtant l'hypothéſe de la Section I, ſelon laquelle le nombre de 228 mois ſolaires (qui font 19 années) ſont égaux à 235 mois lunaires, on trouvera qu'en 13357 années ſolaires il y a 165205 mois lunaires entiers, qui font 4878600 jours naturels : d'où il réſulte qu'un mois lunaire, ſelon ces hypothéſes, eſt de 29 jours, 12 heures, 44′, 2″, 23‴, 23⁗, & l'année ſolaire de 365 jours, 5 heures 55′, 13″, 46‴, 5⁗.

Cette année Indienne cachée dans les hypotheſes tacites de ces deux Sections, s'accorde à deux ſecondes prés avec l'année Tropique d'Hipparque & de Ptolemée, qui eſt de 365 jours, 5 heures, 55′, 12″; & à 13 ſecondes prés avec celle de Rabbi Adda Auteur du 3ᵉ ſiécle, laquelle eſt de 365 jours, 5 heures, 55′, 26″. Si l'on pouvoit vérifier que ces années & ces mois euſſent eſté déterminez par les Indiens ſur les obſervations du Soleil, indépendamment de l'Aſtronomie Occidentale; cét accord de pluſieurs Aſtronomes de diverſes Nations ſi éloignées les unes des autres ſerviroit pour prouver que l'année Tropique a eſté autrefois de cette grandeur, quoy-que préſentement on la trouve plus petite de 6 minutes, qui font en 10 ans une heure, & en 240 ans un jour entier. Mais il y a apparence que cette grandeur de l'année n'a eſté déterminée que par les obſervations des éclipſes & des autres lunaiſons, & par l'hypothéſe que 19 années ſolaires ſont égales à 235 mois lunaires; laquelle hypothéſe approche ſi prés de la vérité, qu'il eſtoit difficile d'en obſerver la différence que dans la ſuite des ſiécles; ce qui empeſcha Hipparque & Ptolemée de s'en éloigner dans la détermination de la grandeur de l'année ſolaire.

VIII. Antiquité de ces deux eſpeces d'années Indiennes.

Nous n'avons pont de connoiſſance plus préciſe des années Indiennes, que celle que nous venons de tirer de ces régles. Scaliger qui a ramaſſe avec beaucoup de ſoin tous les Mémoires qu'il a pû avoir des Auteurs anciens, du Patriarche d'Antioche, des Miſſionaires, & de differens Voyageurs, & qui les a inſerez non ſeulement dans ſon ouvrage de la Correction des temps, mais auſſi dans ſes Commentaires ſur Manilius, & dans ſes Iſagoges Chronologiques, jugeant que ces mémoires doivent contenter tous ceux qui ont quelque gouſt des belles lettres, n'eſtablit rien ladeſſus qui ſatisfaſſe le P. Petau; & il eſt conſtant que l'année Indienne de Scaliger ne ſe rapporte n'y à l'une n'y à l'autre de celles que nous venons de trouver.

Mais dans le Traité du Calendrier du Cardinal de Cuſe, il y a des veſtiges de ces deux eſpeces d'années Indiennes. Celle que nous avons tirée de la Section IV s'y trouve preſque en termes formels; celle que nous avons tirée de la comparaiſon de la I & de la II Section s'y trouve auſſi, mais d'une maniére ſi obſcure, que l'Auteur meſme qui la rapporte ne l'a pas compriſe.

Ce Cardinal dit, que ſelon Abraham Aven-Ezre, *Aſtronome* du 12e ſiécle, les Indiens ajouſtent (à l'année de 365 jours) la quatriéme partie d'un jour & la cinquiéme partie d'une heure, lors qu'il parlent de l'année pendant laquelle le Soleil retourne à une meſme étoile. Cette année eſt donc de 365 jours, 6 heures, & 12′; & elle s'accorde à 36 ſecondes prés, avec l'année que nous venons de trouver par l'hypotheſe de la Section IV. Cét Auteur ajouſte que ceux qui parlent de l'année ſelon laquelle les Indiens réglent leurs Feſtes, diſent que de la quatriéme partie il réſulte un jour de plus en 320 années, *Ex quarta plus 320 annis diem exurgere*: ce qu'il explique d'une maniére qui ne ſçauroit ſubſiſter. *Cette année*, dit-il, *eſt plus grande que noſtre année commune, d'un quart, de 23 ſecondes*

des & de 30 *tierces, qui en* 353 *années font un jour.* On ne voit pas le moyen de tirer un ſens raiſonnable de cette explication. Car un jour partagé en 353 années donne à chaque année 4 minutes 4″, 45‴; & non pas 23″, 30‴. Le véritable ſens de ces paroles, *Ex quarta plus* 320 *annis diem exurgere*, eſt, ce me ſemble, que 320 années de 365 jours & un quart ſurpaſſent d'un jour entier 320 de ces années Indiennes. Un jour partagé en 320 années donne à chacune 4 minutes, 30 ſecondes, lequelles eſtant oſtées de 365 & un quart, laiſſent 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 30 ſecondes, qui ſera la grandeur de l'année qui régle les Feſtes Indiennes. Cette année n'excéde que de 16 ſecondes la grandeur de l'année que nous avons trouvée par la comparaiſon des hypotheſes de la I & de la II Section des regles Indiennes: c'eſt pourquoy il n'y a pas lieu de douter qu'elle ne ſoit celle dont il s'agit.

IX. Epoque des années ſolaires Synodiques des Indiens.

CETTE eſpece d'années ſolaires tirées des regles des deux premiéres Sections, peut eſtre appellée ſynodique, parce qu'elle réſulte de l'égalité que l'on ſuppoſe eſtre entre 19 de ces années ſolaires & 235 mois lunaires qui ſe terminent à la conjonction de la Lune avec le Soleil. On peut prendre pour Epoque de ces années le jour & l'heure de la moyenne conjonction de la Lune avec le Soleil, qui arriva le jour meſme de l'Epoque Aſtronomique, à un jour prés de l'Equinoxe moyen du Printemps; quoy-que l'on puiſſe inférer des articles 5, 6, & 8 de la Section II, que l'on prit pour Epoque de ces années le minuit qui ſuivit immédiatement cette conjonction moyenne, au méridien auquel les régles de cette Section furent accommodées. Ainſi dans les calculs particuliers on n'aura plus beſoin de l'opération preſcrite à l'article 5 de la Section II, qui eſt fondée ſur la difference qui fut entre l'inſtant de cette conjonction moyenne & le minuit ſuivant, à un méridien particulier plus Occidental que Siam; ni des opérations preſcrites

à l'article 8 de la Section VII, & l'article 9 de la Section X, que nous avons jugé marquer les minutes du mouvement du Soleil & de la Lune entre le méridien de Siam & le méridien auquel avoient eſté accommodées les régles de la Section II; & il ſuffira d'avoir eû égard à ces trois articles une fois pour toûjours.

L'Epoque de ces années Synodiques ſera donc le 21. Mars de l'année 638 de Jeſus-Chriſt, à 3 heures, 2 minutes du matin au méridien de Siam.

La grandeur de ces années, ſelon le Chapitre VII des ce Réfléxions, eſtant de 365 jours, 5 heures, 55′, 13″, 46‴, 5⁗, on trouvera le commencement des années ſuivantes dans les années Juliennes, par l'addition continuelle de 5 heures 55′, 13″, 46‴, 5⁗, oſtant un jour de la ſomme des jours qui réſulte de cette addition dans les années biſſextiles; ainſi nous trouverons les commencemens de ces années ſolaires ſynodiques dont nous avons éxaminé les dates, comme nous les avons icy calculées, au méridien de Siam aux heures comptées aprés minuit.

	Dans les Années Juliennes.			*Dans les Années Gregoriennes.*			*Années Aſtronomiques completes.*
	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	
1683	Mars 17	21	57	Mars 27	21	57	1045
Biſſ. 1684	Mars 17	3	52	Mars 27	3	52	1046
1685	Mars 17	9	47	Mars 27	9	47	1047
1686	Mars 17	15	42	Mars 27	15	42	1048
1687	Mars 17	21	38	Mars 27	21	38	1049
Biſſ. 1688	Mars 17	3	33	Mars 27	3	33	1050

Ces commencemens d'années arrivent un jour & demi avant les Equinoxes moyens du Printemps, ſelon Ptolomée; & cinq jours & demi avant les meſmes Equinoxes, ſelon les Modernes: c'eſt pourquoy il peuvent eſtre pris pour une eſpece d'Equinoxes moyens.

moyens des Indiens. La premiere nouvelle Lune depuis les commencemens de ces années ſolaires ſynodiques, doit eſtre la cinquiéme de l'année Civile quand l'intercalation a précedé ces commencemens, ainſi qu'il eſt arrivé l'an 1685 & l'an 1688; & elle doit eſtre la ſixiéme de l'année Civile aux autres années.

Voicy ces premiéres nouvelles Lunes depuis les Equinoxes de cette eſpece, calculées pour les années précédentes.

Années Aſtrononomiques complétes.	*Années Gregoriennes courantes.*		*Premiéres conjonctions des Années Aſtronomiques courantes.*				*Années Solaires Aſtronomiques courantes.*
					Aprés midy.		
				Jours	H.	M.	
1045		1683	Avril	25	22	41	1046
1046	Biſſ.	1684	Avril	14	7	30	1047
1047		1685	Avril	3	16	18	1048
1048		1686	Avril	22	14	50	1049
1049		1687	Avril	11	22	38	1050
1050	Biſſ.	1688	Mars	31	7	27	1051

X. de la période Indienne de 19 *années.*

POUR connoiſtre les premiéres conjonctions des années ſolaires ſynodiques Indiennes dans noſtre Calendrier, il ſuffit de calculer les commencemens des années de 19 en 19 années aprés l'Epoque.

Car chaque 19e année ſolaire ſynodique depuis l'Epoque finit par la moyenne conjonction de la Lune au Soleil, d'où commence la 20e année. On trouve la grandeur de cette période en réſolvant 19 années en mois lunaires par les articles 3, 5, 6, & 7 de la Section I, & en réſolvant les mois lunaires en jours par les articles 2, 4, 6, & 8 de la Section II; & enfin en réduiſant la fraction des jours appellée *Anamaan* en heures, minutes, ſecondes & tierces:

& par ce moyen on trouvera que la période Indienne de 19 années eſt de 6939 jours 16 heures, 29 minutes, 21 ſecondes, 35 tierces.

Quoy-que cette période Indienne de 19 années s'accorde dans le nombre des mois lunaires qu'elle comprend, avec les périodes de Numa, de Méton & de Calippus, & avec noſtre cycle du nombre d'or, comme nous avons remarqué dans l'explication de la Section I; elle en eſt pourtant différente dans le nombre des heures.

Celle de Méton qui contient 6940 jours, eſt plus longue que l'Indienne de 7 heures, 30 minutes, 38 ſecondes, 25 tierces. Celle de Calippus, & celle de noſtre nombre d'or qui contiennent 6939 jours & 18 heures ſont plus longues que l'Indienne de 1 heure, 30 minutes, 38 ſecondes, 25 tierces. Celle de Numa devoit eſtre d'un nombre de jours entiers, ſelon Tite-Live dont voicy les termes: *Ad curſum Lunæ in duodecim menſes deſcribit annum, quem (quia tricenos dies ſingulis menſibus Luna non explet, deſuntque dies ſolido anno, qui ſolſtitiali circumagitur orbe) intercalares menſibus interponendo, ita diſpenſavit, ut vigeſimo anno ad metam eandem ſolis unde orſi eſſent, plenis annorum ſpatiis dies congruerent.* On lit *viceſimo anno* dans tous les Manuſcrits anciens que nous avons vûs, & non *vigeſimo quarto*, comme dans quelques Exemplaires imprimez.

La période de 19 années des Indiens eſt donc plus juſte que ces périodes des Anciens, & que noſtre cycle d'or; & elle s'accorde à 3 minutes & 5 ou 6 ſecondes prés avec la période de 235 mois lunaires établie par les Modernes, qui la font de 6939 jours, 16 heures, 32 minutes, 27 ſecondes.

Voicy le commencement de la période Indienne courante de 19 années, & des autres qui ſuivent pendant plus d'un ſiécle dans le Calendrier Gregorien, au méridien de Siam, aux heures aprés minuit.

Jours.

		Jours.	H.	M.
1683	Mars	27	21	57
1702	Mars	28	14	26
1721	Mars	28	6	56
Biſſ. 1740	Mars	27	23	29
1759	Mars	28	15	54
1778	Mars	28	8	24
1797	Mars	28	0	53
Biſſ. 1816	Mars	28	17	22

XI. Des Epactes Indiennes.

L'EPACTE des mois eſt la différence du temps qui eſt entre la nouvelle Lune & la fin du mois ſolaire courant; & l'Epacte annuelle eſt la différence du temps qui eſt entre la fin de l'année lunaire ſimple ou Emboliſmique, & la fin de l'année ſolaire qui court quand l'année lunaire finit.

Suivant l'expoſition de la Section I, 228 mois lunaires plus 7 autres mois lunaires ſont égaux à 228 mois ſolaires. Donc ayant partagé le tout par 228, 1 mois lunaire plus $\frac{7}{228}$ de mois lunaire, eſt égal à un mois ſolaire.

L'Epacte Indienne du premier mois eſt donc $\frac{7}{228}$ d'un mois lunaire.

L'Epacte du ſecond $\frac{14}{228}$ & ainſi de ſuite; & l'Epacte de 12 mois qui font une année lunaire ſimple eſt $\frac{84}{228}$: l'Epacte de 2 années $\frac{168}{228}$: l'Epacte de 3 années ſeroit $\frac{252}{228}$; mais parce que $\frac{228}{228}$ ſont un mois, on ajouſte un mois à la troiſiéme année qui eſt Emboliſmique, & le reſte eſt l'Epacte $\frac{24}{228}$.

Ainſi l'Epacte de ſix années eſt $\frac{48}{228}$,

l'Epacte de 18 années eſt $\frac{144}{228}$,

& y ajouſtant l'Epacte d'une année qui eſt $\frac{84}{228}$,

l'E-

l'Epacte de 19 années ſeroit $\frac{\cdot\cdot\cdot}{\cdot\cdot\cdot}$
qui font un mois lunaire.

On ajouſte donc un 13e mois à la 19e année pour la faire Emboliſmique: ainſi l'Epacte à la fin de la 19e année eſt 0.

Si l'on ordonne les années luniſolaires de cette maniére, elles finiront toûjours avant l'Equinoxe ſynodique, ou dans l'Equinoxe meſme. Mais on les peut ordonner en ſorte qu'elles finiſſent toûjours aprés l'Equinoxe ſynodique: ce qui arrivera, ſi quand l'Epacte eſt 0, on les commence par la nouvelle Lune qui arrive un mois aprés l'Equinoxe ſynodique: & de cette ſorte le premier mois de l'année Aſtronomique commencera au commencement du 5e mois de l'année Civile aprés l'Emboliſme; au lieu que dans l'année de la premiére maniére, le premier mois finiroit au commencement du 5e mois de l'année Civile aprés l'Emboliſme.

Cette Epacte Indienne eſt beaucoup plus préciſe que noſtre Epacte vulgaire qui augmente de 11 jours par année; de ſorte qu'on en oſte 30 jours quand elle excede ce nombre, prenant 30 jours pour un mois lunaire, & la 19e année on en oſte 29 jours, que l'on prend pour un mois lunaire pour réduire l'Epacte à rien à la fin de la 19e année luniſolaire.

L'Epacte Indienne d'un mois eſtant réduite en heures, eſt de 21 heures, 45′, 33″, 46‴. L'Epacte d'une année eſt de 10 jours, 21 heures, 6′, 45″. L'Epacte de 3 années eſt de 3 jours, 2 heures, 36′, 13″. L'Epacte de 11 années, qui eſt la moindre de toutes dans le cycle de 19 années, eſt de 1 jour, 13 heures, 18′, 7″.

On peut conſidérer l'Epacte Indienne à l'égard des années Juliennes & Grégoriennes; & elle ſervira à trouver le commencement des années Civiles & Aſtronomiques des Indiens dans noſtre Calendrier, aprés qu'on aura établi une Epoque, & marqué les termes.

D'une année commune ou biſſextile à l'année ſuivante commune, Julienne ou Grégorienne, l'Epacte Indienne eſt de 10 jours, 15 heures, 11′, 32″.

D'une

D'une année commune à l'année biſſextile ſuivante, l'Epacte Indienne eſt de 11 jours, 15 heures, 11′, 32″.

L'Epacte annuelle doit eſtre ſouſtraite de la premiére nouvelle L'une d'une année, pour trouver la premiére nouvelle Lune de l'année ſuivante.

Mais quand aprés la ſouſtraction, la nouvelle Lune précede le terme; on ajouſte un mois à l'année pour la faire Emboliſmique. Ainſi ayant ſuppoſé la premiére nouvelle Lune aprés l'Equinoxe ſynodique de l'an 1683 comme au Chapitre IX, au 25 Avril, 22 heures, & 41 minutes aprés midy, c'eſt-à-dire, au 26 Avril, à 10 heures 41 min. du matin au méridien de Siam, pour avoir la premiére nouvelle Lune de l'année ſuivante 1684 qui eſt biſſextile, on oſtera de ce temps 11 jours, 15 heures, 11 minutes, 32 ſecondes; & on aura le 14 Avril à 19 heures, 29 minutes, 28 ſecondes de l'année 1684: & pour avoir la premiére nouvelle Lune de l'année ſolaire ſynodique de l'année 1685, qui eſt commune, on oſtera des jours précédens 10 jours, 15 heures, 11 minutes, 32 ſecondes; & on aura le 4 Avril à 4 heures, 17 minutes, 56 ſecondes.

Enfin pour avoir la premiére nouvelle Lune de l'année ſolaire ſynodique de l'année ſuivante 1686, qui eſt commune, oſtant encore le meſme nombre des jours, on aura le 24 Mars à 13 heures, 6 minutes, 24 ſecondes. Mais parce que ce jour précéde le terme des années ſynodiques, qui pour ce ſiécle a eſté trouvé le 27 Mars; il faut ajouſter un mois lunaire de 29 jours, 12 heures, 44 minutes, 3 ſecondes: ainſi l'année ſera Emboliſmique de 13 Lunes; & on aura la premiére nouvelle Lune de l'année ſynodique Indienne le 23 Avril à 1 heure, 50 minutes, 27 ſecondes du matin à Siam; & continuant de la meſme maniere, on aura toutes les premieres nouvelles Lunes des années ſuivantes.

Dans ces régles Indiennes le nom d'Emboliſmique ou *Attikamaat* convient à l'année qui ſuit immédiatement l'intercalation.

On peut auſſi ordonner les années luniſolaires de telle ſorte

que l'addition du mois intercalaire ſe faſſe quand l'Epacte excede $\frac{114}{228}$, qui ſont la moitié du mois : afin que le terme ſoit comme moyen entre les divers commencemens des années dont les unes commencent plus toſt, & les autres plus tard ; comme il ſe pratique dans nos années Eccléſiaſtiques, qui commencent avant l'Equinoxe du Printemps, quand l'Equinoxe arrive avant le 15 de la Lune ; & qui commencent aprés l'Equinoxe, quand l'Equinoxe arrive aprés le 14 de la Lune. Mais il eſt plus commode pour les calculs Aſtronomiques de commencer l'année toûjours avant, ou toûjours aprés l'Equinoxe, comme on le pratique dans l'année Aſtronomique Indienne, ſelon noſtre explication.

Néanmoins il faut remarquer que le point du Zodiaque, que les Indiens prennent pour le commencement des ſignes, ſuivant les régles de la Section IV & des Sections ſuivantes, & qu'ils conſidérent en quelque maniére comme le point Equinoxial du printemps, eſt éloigné en ce ſiécle de plus de 13 degrez du terme Aſtronomique des années dont il eſt parlé dans la Section I ; de ſorte que le Soleil y arrive le 14e jour aprés l'Equinoxe ſynodique. C'eſt pourquoy une partie des années Aſtronomiques luniſolaires qui commencent aprés le terme établi par les régles de la Section I, commencera en ce ſiécle avant cette eſpece d'Equinoxe ; & l'autre partie commencera aprés : de ſorte que cette eſpece d'Equinoxe eſt comme au milieu des divers commencemens des années luniſolaires qui commencent au 5e & au 6e mois de l'année Civile.

XII. Correction des mois lunaires, & des années ſolaires ſynodiques des Indiens.

Il eſt tres-aiſé d'accommoder les mois lunaires des Indiens & leurs années ſolaires ſynodiques aux hypotheſes modernes.

Aprés avoir fait les calculs ſelon les régles Indiennes, il faut diviſer le nombre des années échûës depuis l'Epoque Aſtronomique,

mique, par 6 & par 4. Le premier quotient donnera un nombre de minutes d'heure à ajouſter; & le ſecond quotient donnera un nombre de ſecondes à ſouſtraire du temps des nouvelles Lunes calculé ſelon ces régles.

EXEMPLE.

L'AN 1688 de Jeſus-Chriſt, le nombre des années écheûës depuis l'Epoque Aſtronomique des Indiens eſt 1050. Ce nombre eſtant diviſé par 6, le quotient, qui eſt 175, donne 175 minutes, c'eſt-à-dire 2 heures, 55 minutes à ajouſter.

Ce meſme nombre eſtant diviſé par 4, le quotient eſt 262, qui donne 262 ſecondes, c'eſt-à-dire 6 minutes, 22 ſecondes à ſouſtraire; & l'équation ſera 2 heures, 48 minutes, 38 ſecondes. Ayant ajouſté cette équation à la premiére conjonction de l'an ſolaire ſynodique 1051, laquelle, ſuivant ces régles, arrive le 31 Mars de l'année 1688 à 19 heures, 28 minutes, 24 ſecondes aprés minuit; la conjonction moyenne ſera le 31 Mars à 22 heures, 17 minutes, 12 ſecondes au méridien de Siam. La meſme équation ſert aux années ſynodiques qui réſultent du temps de 235 mois lunaires partagé en 19 années.

La premiére diviſion par 6 ſuffira, ſi l'on prend une fois & demie autant de ſecondes à ſouſtraire, qu'on a trouvé de minutes à ajouſter.

XIII. Différence entre les années ſolaires ſynodiques des Indiens & les années Tropiques.

SI les Indiens prennent pour année Tropique le temps que le Soleil employe à retourner au commencement des ſignes du Zodiaque, ſelon la Section IV & les ſuivantes; la différence entre ces années & les Synodiques eſt conſidérable, comme nous l'avons déja remarqué. Selon l'Aſtronomie Occidentale, le commence-

ment des ſignes eſt le point de l'Equinoxe du Printemps, où le demi-cercle aſcendant du Zodiaque, terminé aux deux tropiques, eſt coupé par l'Equinoxial; car on ne s'arreſte plus à l'hypotheſe des Anciens qui mettoient les Equinoxes aux huitiémes parties des ſignes: & l'année Tropique eſt le temps que le Soleil employe à retourner au meſme point ou Equinoxial ou Tropique.

Les conjonctions de la Lune avec le Soleil, qui arrivent dans les points des Equinoxes, n'y retournent pas préciſément à la fin de la 19e année Tropique: car cette 19e année finit environ deux heures avant la fin du 235e mois lunaire, qui termine la 19e année ſynodique.

Je dis, environ deux heures: car en cela les Aſtronomes modernes ne ſont d'accord entr'eux qu'à 9 ou 10 minutes prés, parce que le temps des Equinoxes eſtant tres-difficile à déterminer préciſément, ils ne s'accordent dans la grandeur de l'année Tropique qu'à une démy-minute prés; quoy qu'ils ſoient tous d'accord preſque juſqu'aux tierces dans la grandeur du mois lunaire. Ceux qui font la grandeur de l'année Tropique de 365 jours, 5 heures, 49 minutes, 4 ſecondes, & 36 tierces, auront la période de 19 années ſolaires ſynodiques plus longue de 2 heures préciſes que la période de 19 années Tropiques: Ceux qui font l'année Tropique plus longue auront une différence plus *petite*: Et ceux qui font l'année Tropique plus courte, comme la font préſentement la pluſpart des Aſtronomes, l'auront plus grande. On peut ſuppoſer icy que cette différence ſoit de 2 heures moins 3 min. puis que le defaut des mois lunaires Indiens en 19 années eſt de 3 minutes; & que l'année Tropique ſoit de 365 jours, 5 heures, 48 minutes, 55 ſecondes. Ainſi, ſi à chaque 19e année depuis l'époque Aſtronomique des Indiens, on oſte 2 heures du terme Equinoxial calculé par les régles Indiennes ſans la correction; & ſi l'on en oſte auſſi 14 heures, 46 minutes pour le temps dont on peut ſuppoſer que l'Equinoxe moyen préceda l'époque des nouvelles Lunes, ſelon les hypothéſes modernes; on aura l'Equi-

noxe

noxe moyen du Printemps de l'année propoſée depuis l'époque, conformément aux hypothéſes modernes.

EXEMPLE.

L'AN 1686 le nombre des années depuis l'époque Aſtronomique des Indiens eſt 1048. Ce nombre eſtant diviſé par 19, le quotient eſt $55\frac{3}{19}$, qui eſtant doublé donne 110 heures, 19 minutes, c'eſt-à-dire, 4 jours, 14 heures, 19 minutes; à quoy ayant ajouſté pour l'époque 14 heures, 46 minutes, la ſomme eſt 5 jours, 5 heures, 5 minutes: & cette ſomme eſtant oſtée du terme de la meſme année ſynodique 1048 qui a eſté trouvé cy-deſſus au 27 Mars 1686 à 15 heures, 42 minutes du ſoir; il reſte le 22 Mars 10 heures, 37 minutes du ſoir au méridien de Siam pour l'Equinoxe moyen du Printemps de l'an 1686.

XIV. Examen de la grande période Luniſolaire des Indiens.

NOUS avons trouvé au Chapitre VII de ces Réfléxions, que la période de 13357 années eſt compoſée de 165205 mois lunaires entiers, qui font 4878600 jours entiers, ſuivant les régles de la II Section. Cette période, ſelon les hypothéſes de ces régles, ramene les nouvelles Lunes qui terminent les années Indiennes ſynodiques, à la meſme heure & à la meſme minute ſous le meſme méridien.

Mais l'ayant éxaminée par la méthode du Chapitre XII de ces Refléxions, on trouvera qu'elle eſt plus courte qu'une période d'un pareil nombre de mois lunaires, ſelon les Aſtronomes modernes, d'un jour & 14 heures, qui eſt preſque l'Epacte de 11 années: & par la méthode du Chapitre XIII, on trouvera que l'anticipation des Equinoxes à l'égard de ce nombre d'années ſynodiques des Indiens eſt de 54 jours & 5 heures. Si l'on retranche 11 années de

cette période, on en aura une de 133466 années, compoſée de 165069 mois lunaires, ou de 4874564 jours, qui ſera plus conforme aux hypothéſes modernes.

XV. Grande Période Luniſolaire Equinoxiale, conforme aux corrections précédentes.

MAIS au lieu de corriger la grande Période précedente, il eſt plus à propos d'en trouver une beaucoup plus courte, qui ramene les nouvelles Lunes & les Equinoxes à la meſme heure ſous le meſme méridien, afin d'établir des Epoques Aſtronomiques plus prochaines, & d'abreger les calculs qui ſont d'autant plus longs que les Epoques ſont plus éloignées de noſtre temps.

Il eſt extrémement difficile, ou plûtoſt il eſt impoſſible de trouver des périodes courtes & préciſes, qui ramenent tout enſemble les nouvelles Lunes & les Equinoxes au meſme méridien. Viéte en propoſe une pour le Calendrier Grégorien de 165580000 années, qui comprend 2047939047 mois lunaires.

On ne ſçauroit vérifier la juſteſſe de ces périodes par la comparaiſon des obſervations que nous avons, dont les plus anciennes ne ſont que de 25 ſiécles; & ces longues périodes ne ſervent point à noſtre deſſein, qui eſt de raprocher les Epoques.

Il eſt mieux de ſe ſervir de périodes plus courtes, quoy que moins éxactes, & de marquer combien il s'en faut qu'elles ne ſoient préciſes ſelon les hypothéſes que l'on ſuit.

Par les régles de la Ire Section, & par nos additions, on trouve que 1040 années ſynodiques Indiennes font 12863 mois lunaires & $\frac{117851}{1000000}$; & par les régles de la Section II on trouve que ce nombre de 12863 mois ſans la fraction fait 379851 jours, 21 heures, 24 minutes, 19 ſecondes.

Suivant la correction faite par la méthode du Chapitre XII de ces Réfléxions, à ce nombre de jours il faut ajouſter 2 heures & 49 minutes, pour le rendre conforme aux hypothéſes des Aſtronomes moder-

modernes: ainſi dans ce nombre de 12863 mois, il y a 379852 jours entiers, & 13 minutes, 19 ſecondes d'heure.

Le meſme nombre de mois avec la fraction, ſuivant les régles de la Section II & ſuivant nos additions, fait 379856 jours, 13 heures, 16 minutes, 43 ſecondes; qui ſont 1040 années ſynodiques Indiennes.

La différence dont ces années excédent les années Tropiques, par noſtre méthode du Chapitre XIII des Réfléxions ſe trouve de 4 jours, 13 heures, 28 minutes, 25 ſecondes; & cette différence eſtant oſtée de 379856 jours, 13^h, $16'$, $43''$, il reſte 379851 jours, 23 heures, 48 minutes, 28 ſecondes, pour 1040 années Tropiques; & pour faire 379852 jours entiers, il ne s'en faut que 11 minutes & 32 ſecondes, pendant leſquelles le mouvement propre du Soleil n'eſt pas ſenſible.

XVI. Epoque récente des nouvelles Lunes tirée de l'Epoque Indienne.

AYANT ajouſté 1040 années à l'Epoque Indienne de l'an 638 de Jeſus-Chriſt, on aura l'an 1678 pour une nouvelle époque, dans laquelle la conjonction de la Lune au Soleil ſera arrivée le jour de l'Equinoxe moyen 13 minutes d'heure plus tard à l'égard du meſme méridien, & 25 minutes plus tard à l'égard de l'Equinoxe moyen: de ſorte que la conjonction eſtant arrivée l'an 638 à Siam à 3 heures, 2 minutes du matin; l'an 1678 elle y ſera arrivée à 3 heures, 15 minutes du matin.

Durant cét intervalle l'anticipation des Equinoxes dans le Calendrier Julien eſt de 8 jours, leſquels eſtant oſtez de 21, il reſte 13, & ainſi l'Equinoxe moyen, qui en l'an 631 eſtoit au 21 Mars, ſe trouve en l'an 1678 au 13 de Mars de l'année Julienne, lequel eſt le 23 de l'année Grégorienne. La conjonction moyenne ſera donc arrivée en l'an 1678 le 23 Mars à 3 heures, 15 minutes du matin au méridien de Siam; c'eſt-à-dire, le 22 Mars à 8 heures, 41 minutes du ſoir au méridien de Paris.

XVII.

XVII. Epoques recentes de l'apogée, & du nœud de la Lune.

PARCE que dans cette Epoque des nouvelles Lunes, l'apogée & le nœud de la Lune eſtoient trop éloignez de l'Equinoxe, nous avons trouvé une Epoque Equinoxiale de l'apogée, qui précede de 12 années celle des nouvelles Lunes; & une Epoque des nœuds, qui la ſuit de 12 années.

A l'Equinoxe moyen du Printemps de l'an 1666, l'apogée de la Lune fut au 2e degré d'Aries; & à la fin de la préſente année Julienne 1689, le nœud Boreal de la Lune ſera au commencement d'Aries: mais à l'Equinoxe moyen du Printemps de 1690, il ſera au 26 degré & demi des Poiſſons, à 3 degrez & demi du Soleil.

L'apogée de la Lune fait une révolution ſelon la ſuite des ſignes en 2232 jours, ſelon les régles Indiennes; ou en 2231 jours & un tiers, ſelon les Aſtronomes modernes. Les nœuds de la Lune dont il n'eſt pas parlé dans les régles Indiennes, font une révolution contre la ſuite des ſignes en 6798 jours $\frac{1}{3}$.

Par ces principes on trouvera autant d'autres Epoques que l'on voudra de l'apogée & des nœuds.

XVIII. Epoque des nouvelles Lunes prés de l'apogée & des nœuds de la Lune & de l'Equinoxe moyen du Printemps.

IL ne ſe trouve point que la nouvelle Lune Equinoxiale ſoit arrivée plus prés de noſtre temps, & tout enſemble plus prés de ſon apogée & d'un de ſes nœuds, que le 17 Mars de l'année 1029 de Jeſus-Chriſt. Ce jour-là à midi, au méridien de Paris, le lieu moyen du Soleil fut au milieu du premier degré d'Aries, à 3 degrez & demi du lieu moyen de la Lune, qui ſe joignit au Soleil le ſoir du meſme jour.

L'apo-

L'apogée de la Lune précedoit le Soleil d'un degré & demi; & le nœud deſcendant de la Lune le précedoit d'un degré, l'apogée du Soleil eſtant au 26 degré des Jumeaux.

Il ſeroit inutile de chercher un autre retour de la Lune à ſon apogée, à ſon nœud, au Soleil, & à l'Equinoxe du Printemps. Le concours de toutes ces circonſtances enſemble eſtant trop rare, il faut ſe contenter d'avoir des Epoques ſéparées en divers autres temps, dont en voicy trois des plus préciſes.

La conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil dans l'Equinoxe moyen du Printemps, arriva l'an de Jeſus-Chriſt 1192, le 15 Mars ſur le midi, au méridien de Rome.

L'apogé de la Lune, fut au commencement d'Aries dans l'Equinoxe moyen du Printemps, l'an 1460, le 13 Mars.

Le nœud deſcendant de la Lune fut au commencement d'Aries dans l'Equinoxe moyen du Printemps, l'an 1513, le 14 Mars.

Il ne ſera pas inutile d'avoir des Epoques particulieres des nouvelles Lunes propres pour le Calendrier Julien, auquel la pluſpart de Chronologiſtes rapportent tous les temps paſſez.

Jules Ceſar choiſit une époque d'années Juliennes dans laquelle la nouvelle Lune arriva la premier jour de l'année. Ce fut la 45e année avant la Naiſſance de Jeſus-Chriſt, qui eſt dans le rang des biſſextiles, ſelon que ce rang fut depuis établi par Auguſte, & qu'il eſt obſervé encore préſentement.

Le premier de Janvier de la meſme année 45e avant Jeſus-Chriſt la conjonction moyenne de la Lune au Soleil arriva ſur les ſix heures du ſoir au méridien de Rome.

Et le premier de Janvier de l'année 32 de Jeſus-Chriſt la conjonction moyenne arriva préciſément à midi au méridien de Rome.

La plus commode des Epoques prochaines des moyennes conjonctions dans les années Juliennes, eſt celle qui arriva le premier de Janvier de l'an 1500, une heure & demie avant midy au meridien de Paris.

XIX. Ancienne Epoque Aſtronomique des Indiens.

Nous avons remarqué au Chapitre III de ces Réflexions, que les Siamois dans leurs dates ſe ſervent d'une Epoque qui précede l'année de Jeſus-Chriſt de 544 années, & qu'aprés le 12e ou 13e mois des années depuis cette Epoque qui finiſſent préſentement en Novembre ou en Décembre, le premier mois qui ſuit & qui devroit eſtre attribué à l'année ſuivante, eſt encore attribué à la meſme année: ce qui nous a donné lieu de conjecturer qu'on attribuë auſſi à la meſme année les autres mois juſqu'au commencement de l'année Aſtronomique qui commence à l'Equinoxe du Printemps. Cette conjecture a eſté confirmée par le rapport de M. de la Loubere, qui juge meſmes que cette Epoque ancienne doit eſtre auſſi une Epoque Aſtronomique.

La maniére extraordinaire de compter le premier & le ſecond mois de la meſme année aprés le 12e ou aprés le 13e, peut faire croire que le premier mois de ces années, qui commence préſentement en Novembre ou en Décembre, commençoit anciennement proche de l'Equinoxe du Printemps, & que dans la ſuite du temps les Indiens, ſoit par mépriſe, ſoit pour s'eſtre ſervi d'un cycle trop court, comme ſeroit celuy de 60 années dont les Chinois ſe ſervent, ont quelquefois manqué d'ajoûter un 13e mois à l'année qui auroit dû eſtre Emboliſmique; d'où il eſt arrivé que le premier mois a reculé dans l'hiver; ce qui ayant eſté apperceû, les mois de l'hiver appellez préſentement premier, ſecond & troiſiéme, ont eſte attribuez à l'année précedente, qui ſelon l'inſtitution ancienne ne doit finir qu'au Printemps.

Ainſi l'année Indienne, que l'on appelloit 2231 à la fin de l'année 1687 de Jeſus-Chriſt, ne devoit finir, ſelon l'inſtitution ancienne, qu'au printemps de l'année 1688. Ayant ſouſtrait 1688 de 2231, il reſte 543 qui eſt le nombre des années complettes depuis l'Epoque ancienne des Indiens juſqu'à l'année de Jeſus-Chriſt. Cette E-

po-

Epoque appartient donc à l'année 544 courante avant Jeſus-Chriſt, ſelon la maniére plus commune de compter.

En cette année la conjonction moyenne de la Lune arriva entre l'Equinoxe véritable & l'Equinoxe moyen du Printemps à 15 degrez de diſtance du nœud Boréal de la Lune le 27 Mars ſelon la forme Julienne un jour de Samedi, qui eſt une Epoque Aſtronomique à peu prés ſemblable à celle de l'an 638, laquelle aura eſté choiſie comme plus récente & plus préciſe que la précedente.

Entre ces deux Epoques Indiennes il y a une période de 1181 années, laquelle eſtant jointe à une periode de 19 années, on a deux periodes de 600 années, qui ramenent les nouvelles Lunes proche des Equinoxes.

XX. Rapport des années Synodiques des Indiens à celles du Cycle des Chinois de 60 années.

SELON la chronologie de la Chine que le Pere Couplet vient de publier, & ſelon le Pere Martini dans ſon Hiſtoire de la Chine, les Chinois ſe ſervent d'années luniſolaires, & ils les diſtribuënt en cycles ſexagenaires, dont le 74e commença en l'année Jeſus-Chriſt 1683; de ſorte que le premier cycle auroit commencé 2697 ans avant la Naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Par les régles Indiennes de la Ire Section, en 60 années ſynodique, il y a 720 mois ſolaires, & 742 mois lunaires, & $\frac{11}{111}$: Il faut rejetter cette fraction, parce que les années luniſolaires ſont compoſées de mois Lunaires entiers. Cependant cette fraction en 19 cycles ſexagenaires, qui font 1140 années, monte à $\frac{116}{111}$ qui font deux mois: donc ſi les cycles ſexagenaires des Chinois ſont tous uniformes, 1140 années Chinoiſes ſont plus courtes de deux mois que 1140 années ſynodiques des Indiens. C'eſt pourquoy ſi les Indiens ont réglé les intercalations de leurs années civiles par cycles ſexagenaires uniformes, le commencement de l'année civile 2232, a dû préceder d'un peu moins de 4 mois le terme de leurs années ſynodiques qui eſt préſentement au 27e Mars de l'année Grègorienne;

ainſi qu'il eſt arrivé en effet : ce qui confirme ce que nous avions conjecturé au Chapitre précedent de l'anticipation des années civiles.

Pour égaler les années du cycle ſexagenaire aux années ſynodiques réglées ſelon le cycle de 19 années, il faudroit que parmi 19 cycles ſexagenaires il y en euſt 17 de 742 mois lunaires, & 2 de 743 : ou plûtoſt, il faudroit qu'aprés 9 cycles de 742 mois, qui font 740 années, le 10e cycle ſuivant, qui s'accompliroit à la 600e année, fuſt de 743 mois.

Mais il y a lieu de douter s'ils en uſent ainſi, puis que l'année Chinoiſe a eû pluſieurs fois beſoin d'eſtre réformée pour remettre ſon commencement au meſme terme ; dans lequel néanmoins les Relations modernes ne ſont d'accord qu'à 10 degrez prés, le Pere Martini le marquant au 15e degré d'Aquarius, & le Pere Couplet au 5 du meſme Signe ; comme ſi le terme euſt reculé de 10 degrez depuis le temps du Pere Martini.

Il eſt indubitable qu'une grande partie des éclipſes & des autres conjonctions que les Chinois donnent comme obſervées, ne peuvent pas eſtre arrivées aux temps qu'ils prétendent, ſelon le Calendrier reglé de la maniére qu'il eſt préſentement, comme nous avons trouvé par le calcul d'un grand nombre de ces éclipſes, & meſme par le ſeul éxamen des intervalles qui ſont marquez entre les uns & les autres : car pluſieurs de ces intervalles ſont trop longs ou trop courts pour pouvoir eſtre terminez par des éclipſes, qui n'arrivent que quand le Soleil eſt proche d'un des nœuds de la Lune ; où il n'auroit pas pû retourner aux temps marquez, ſi les années Chinoiſes avoient eſté réglées dans les ſiécles paſſez comme elles le ſont préſentement. Le Pere Couplet meſme doute de quelques unes de ces éclipſes, à cauſe du compliment que les Aſtronomes Chinois firent à un de leurs Rois qu'ils félicitérent ſur ce qu'une éclipſe qu'ils avoient prédite, n'eſtoit point arrivée, le Ciel, diſoient-ils, luy ayant épargné ce malheur : & ce Pere a laiſſé à M. Thevenot un éxemplaire manuſcrit des meſmes éclipſes qu'il a fait imprimer dans ſa Chronologie, lequel a pour titre *Eclipſes veræ & falſæ*,

falſæ, ſans que les unes ſoient diſtinguées des autres.

Mais ſans accuſer les Chinois de fauſſeté, on peut dire qu'il ſe peut faire que les éclipſes marquées dans la chronologie Chinoiſe ſoient arrivées, & que la contradiction qui y paroiſt vienne du déréglement de leur Calendrier ſur lequel on ne peut faire aucun fondement.

XXI. Compoſition des Periodes Luniſolaires.

L'INTERVALLE entre les deux Epoques des Indiens, qui eſt de 1181 années, eſt une periode luniſolaire, qui remet les nouvelles Lunes prés de l'Equinoxe, & au meſme jour de la ſemaine. Cette période eſt compoſée de 61 periodes de 19 années, qui ſont plus longues que 1159 années tropiques; & de deux periodes de 11 années, qui ſont plus courtes que 22 tropiques; le defaut des unes recompenſant en partie l'excés des autres.

Comme le mélange des années luniſolaires, les unes plus longues, les autres plus courtes que les tropiques, récompenſe plus ou moins le defaut des unes par l'excés des autres, autant que l'incommenſurabilité qui peut eſtre entre les mouvemens du Soleil & de la Lune le permet; il fait les periodes luniſolaires d'autant plus préciſes, qu'elles ramenent les nouvelles Lunes plus prés des lieux du Zodiaque où elles eſtoient arrivées du commencement.

Les Anciens ont fait premiérement l'eſſay des petites periodes, dont la plus célébre a eſté celle de 8 années, qui a eſté en uſage non ſeulement parmi les anciens Grecs, mais auſſi parmi les premiers Chrétiens; comme il paroiſt par le Cycle de Saint Hippolyte, publié au commencement du troiſiéme ſiécle.

Cette Periode compoſée de cinq années ordinaires & de trois Emboliſmiques, s'eſtant trouvée trop longue d'un jour & demi, qui en 20 periodes font plus d'un mois; on eſtoit obligé de retrancher un mois à la 20e periode. Mais dans la ſuite la periode de 8 années fut jointe à une autre d'onze ans compoſée de ſept ordinaires & de

quatre Emboliſmiques, qui eſt trop courte environ d'un jour & demi; & on en fit la periode de 19 années, que l'on ſuppoſa d'abord eſtre préciſe, quoy-qu'elle ait depuis eû beſoin de correction dans le nombre des jours & des heures qu'elle comprend. La correction de cette periode fut l'origine de la periode de 76 ans compoſée de 4 periodes de 19 ans corrigées par Calippus, & de la periode de 304 ans compoſée de 16 periodes de 19 ans corrigées par Hipparque.

Les Juifs eûrent une periode de 84 ans, compoſée de quatre periodes de 19 ans, & d'une de 8 ans qui remet les nouvelles lunes prés de l'Equinoxe au meſme jour de la ſemaine.

Mais la periode la plus célébre de celles qui ont eſté inventées pour remetre les nouvelles Lunes au meſme lieu du Zodiaque, & au meſme jour de la ſemaine, eſt la Victorienne de 532 ans compoſée de 28 periodes de 19 ans.

Cependant la nouvelle Lune qui devroit terminer cette periode n'arrive que deux jours aprés le retour du Soleil au meſme point du Zodiaque, & deux autres jours avant le meſme jour de la ſemaine auquel la conjonction eſtoit arrivée au commencement de la periode; & ces defauts ſe multiplient dans la ſucceſſion des temps ſelon le nombre de ces periodes. Néanmoins, aprés meſme que les defauts de cette periode ont eſté connus de tout le monde, pluſieurs célébres Chronologiſtes n'ont pas laiſſé de s'en ſervir, & ils la terminent au meſme jour de la ſemaine & au meſme jour de l'année Julienne, laquelle dans cét intervalle de temps excede l'année ſolaire tropique de 4 jours entiers, & l'année luniſolaire un peu moins de 2 jours.

Ils multiplient auſſi cette periode par le cycle de 15 années qui eſt celuy des Indictions, dont l'origine n'eſt pas plus ancienne que de 13 ſiécles, pour en former la periode Julienne de 7980 années, dont ils établiſſent l'Epoque 4713 années avant l'Epoque commune de Jeſus-Cqriſt. Ils préferent cette periode imaginaire, dans laquelle les erreurs de la Periode Victorienne ſont multipliées 15 fois,

aux

aux véritables periodes luniſolaires, & ils préferent auſſi cette Epoque ideale qu'ils ſuppoſent plus ancienne que le monde, aux Epoques Aſtronomiques & aux Hiſtoriques : juſques-là qu'ils y rapportent les faits hiſtoriques des temps anciens avant Jeſus-Chriſt & avant Jule Céſar, bien que les Indictions ne fuſſent point encore en uſage, qu'il n'y euſt point alors de Calendrier auquel cette periode puſt ſervir pour régler les jours de la ſemaine, & qu'enfin le cycle de 19 années étendu à ce temps-là, ne montre point l'état du Soleil ni de la Lune ; qui ſont les trois choſes principales pour leſquelles ces trois cycles qui forment la periode Julienne ont eſté inventez. C'eſt pourquoy elle ne donne point une idée auſſi juſte des temps anciens qui n'eſtoient point réglez de cette maniére, que de ceux des treize derniers ſiécles qui eſtoient réglez parmi nous ſelon l'année Julienne.

Mais les periodes luniſolaires de 19 années, qui à l'égard des années tropiques ſont un peu trop longues, eſtant jointes à des periodes de 11 années qui ſont trop courtes, forment d'autres periodes plus préciſes que celles qui les compoſent. Parmi ces periodes les premiéres des plus préciſes ſont celles de 334, de 353 & de 372 ans, dont la derniere ſe termine auſſi au meſme jour de la ſemaine, & pourroit eſtre miſe à la place de la Victorienne.

XXII. Periodes Luniſolaires compoſées de ſiécles entiers.

LA premiére periode luniſolaire compoſée de ſiécles entiers, eſt celle de 600 années, qui eſt auſſi compoſée de 31 periodes de 19, & d'une de 11 années. Quoy-que les Chronologiſtes ne parlent point de cette periode, elle eſt pourtant une des plus anciennes qui ayent eſté inventées.

Joſephe parlant des Patriarches qui ont veſcu avant le Déluge, dit que *Diéu prolongeoit leur vie, tant à cauſe de leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner les Sciences de la Géometrie & de l'Aſtronomie qu'ils avoient trouvées ; ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient* *Antiq. Jud. l. 1. c. 3.*

avoient veſcu moins de 600 ans, parce que ce n'eſt qu'aprés la révolution de ſix ſiécles que s'accomplit la grande année.

Cette grande année qui s'accomplit aprés ſix ſiécles, de laquelle aucun autre Auteur ne parle, ne peut eſtre qu'une periode d'années luniſolaires ſemblable à celle dont les Juifs ſe ſont toûjours ſervis, & à celle dont les Indiens ſe ſervent encore aujoud'huy. C'eſt pourquoy nous avons jugé à propos d'éxaminer quelle a dû eſtre cette grande année ſelon les régles Indiennes.

On trouve donc par les régles de la I. Section, qu'en 600 années il y a 7200 mois ſolaires, & 7421 mois lunaires & $\frac{11}{112}$. Il faut négliger icy cette petite fraction; parce que les années luniſolaires finiſſent avec les mois lunaires, eſtant compoſées de mois lunaires entiers.

On trouve par les régles de la Section II, que 7421 mois lunaires comprennent 219146 jours, 11 heures, 57 minutes, 52 ſecondes: ſi donc nous compoſons de jours entiers cette periode, elle doit eſtre de 219146 jours.

600 années Grégoriennes ſont alternativement de 219145 jours, & de 219146 jours: elles s'accordent donc à un demi jour prés avec une periode luniſolaire de 600 ans, calculée ſelon les régles Indiennes.

La ſeconde periode luniſolaire compoſée de ſiécles eſt celle de 2300 années, qui eſtant jointe à une de 600, fait une periode plus préciſe de 2900 années: Et deux periodes de 2300 années, jointes à une periode de 600 années font une periode luniſolaire de 7200 années, qui eſt l'intervalle du temps que l'on compte ſelon la Chronologie d'Euſebe depuis la Création du monde juſqu'à l'Epoque vulgaire des années de Jeſus-Chriſt.

XXIII.

XXIII. Epoque Aſtronomique des années de Jeſus-Chriſt.

CES periodes luniſolaires, & les deux Epoques des Indiens que nous venons d'éxaminer, nous montrent comme au doigt l'Epoque admirable des années de Jeſus-Chriſt, qui eſt éloignée de la premiéres de ces deux Epoques Indiennes, d'une periode de 600 années moins une periode de 19 années; & qui précede la ſeconde d'une periode de 600 années, & de deux de 19 années. Ainſi l'année de Jeſus-Chriſt (qui eſt celle de ſon Incarnation & de ſa Naiſſance, ſelon la tradition de l'Egliſe, & comme le Pere Grandamy le juſtifie dans ſa Chronologie Chrétienne, & le Pere Riccioli dans ſon Aſtronomie réformée) eſt auſſi une Epoque Aſtronomique, dans laquelle, ſuivant les Tables modernes, la conjonction moyenne de la Lune au Soleil arriva le 24 Mars, ſelon la forme Julienne rétablie un peu aprés par Auguſte, à une heure & demie du matin au meridien de Jeruſalem, le jour meſme de l'Equinoxe moyen, un Mercredy, qui eſt le jour de la création de ces deux Aſtres.

Le jour ſuivant, 25 Mars, qui ſelon l'ancienne tradition de l'Egliſe rapportée par Saint Auguſtin, fut le jour meſme de l'Incarnation de Noſtre Seigneur, fut auſſi le jour de la premiére phaſe de la Lune; & par conſéquent il fut le premier jour du mois ſelon l'uſage des Hebreux, & le premier jour de l'Année Sacrée qui par l'inſtitution divine devoit commencer par le premier mois du Printemps, & le premier jour d'une grande année dont l'Epoque naturelle eſt le concours de l'Equinoxe moyen & de la conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil. *De Trin. lib. 4. c. 5.*

Ce concours termina donc les periodes luniſolaires des ſiécles précedants, & fut un Epoque d'où commença un nouvel ordre de ſiécles, ſelon l'oracle de la Sybille rapporté par Virgile en ces termes,

Magnus ab integro ſæclorum naſcitur ordo:
Jam nova progenies cælo demittitur alto. *Eclog. 4.*

C. 9. v. 6. & 7. Cét Oracle ſemble répondre à la Prophétie d'Iſaïe, *Parvulus natus eſt nobis*, où ce nouveau né eſt appellé Dieu & Pere du ſiécle à venir; *Deus fortis*, *Pater futuri ſæculi*.

Les Interprétes remarquent dans cette Prophétie comme une choſe myſterieuſe la ſituation extraordinaire d'un *Mem* final (qui eſt le charactere numerique de 600) dans ce mot לְכַרְכָה *ad multiplicandum*, où ce *Mem* final eſt à la ſeconde place, ſans qu'il y en ait d'autre exemple dans tout le texte de l'Ecriture Sainte, où jamais une lettre finale n'eſt placée qu'à la fin des mots. Ce charactere numerique de 600 dans cette ſituation pourroit faire alluſion aux periodes de 600 années des Patriarches, leſquelles devoient ſe terminer à l'accompliſſement de la Prophétie qui eſt l'Epoque d'où nous comptons préſentement les années de Jeſus-Chriſt.

XXIV. Epoque des Equinoxes Eccleſiaſtiques, & du cycle vulgaire du nombre d'Or.

Les Chrétiens des premiers ſiécles ayant remarqué que les Juifs de ce temps-là avoient oublié les régles anciennes des années Hébraïques; de ſorte qu'ils célébroient la Paſque deux fois en une année, comme témoigne Conſtantin le Grand dans la lettre aux Egliſes, empruntérent la forme des années Juliennes rétablies par Auguſte, qui ſont diſtribuées par des periodes de 4 années, dont trois ſont communes de 365 jours, & une biſſextile de 366 jours, & ſurpaſſent les années lunaires de 11 jour. Ils marquerent donc dans le Calendrier Julien le jour de l'Equinoxe & les jours de la Lune avec leur variation, & ils la réglérent les uns par le cycle de 8 années, les autres par le cycle de 19 années; comme il paroiſt par le réglement du Concile de Céſarée de l'an 196 de Jeſus-Chriſt, & par le Canon de Saint Hippolyte, & par celuy de Saint Anatolius. Mais enſuite le Concile de Nicée tenu l'an 325 ayant chargé les Eveſques d'Aléxandrie, comme les plus verſez dans l'Aſtronomie, de déterminer le temps de la Feſte de Paſque; ces Prélats ſe ſervirent de

Euſeb. de Vita Conſtantini lib. 3. c. 9.

de leur Calendrier Alexandrin, où l'année commençoit par le 29 d'Aouſt; & ils prirent pour Epoque des cycles lunaires de 19 années, la premiére année Egyptienne de l'Empire de Diocletien; parce que le dernier jour de l'année précedente, qui fut le 28 d'Aouſt de l'an 284 de Jeſus-Chriſt, la nouvelle Lune eſtoit arrivée prés de midy au meridien d'Alexandrie. En comptant de cette Epoque en arriére les cycles de 19 années, on vient au 28 d'Aouſt de l'année qui précede l'Epoque de Jeſus-Chriſt; de ſorte que la premiére année de Jeſus-Chriſt eſt la ſeconde année d'un de ces cycles. C'eſt ainſi que l'on compte ces cycles encore préſentement, depuis que Denis le Petit tranſporta les cycles de la Lune du Calendrier Alexandrin au Calendrier Romain, & qu'il commença à compter les années depuis l'Epoque de Jeſus-Chriſt au lieu de les compter de l'Epoque de Diocletien, marquant l'Equinoxe du Printemps au 21 Mars, comme il avoit eſté marqué dans l'Epoque Egyptienne.

On auroit pû prendre pour Epoque des cycles lunaires la conjonction équinoxiale de l'année meſme de Jeſus-Chriſt plûtoſt que la conjonction du 28 Aouſt de l'année précedente, & la renouveller aprés 616 années, qui ramenent les nouvelles Lunes au meſme jour de l'année Julienne, & au meſme jour de la ſemaine; qui eſt ce que l'on demandoit de la Periode Victorienne; mais on ne ſongea qu'à ſe conformer au réglement des Alexandrins, qui eſtoit le ſeul moyen d'accorder l'Egliſe Orientale & l'Occidentale. Ainſi ces réglemens ont eſté ſuivis juſqu'au ſiécle paſſé; quoy-qu'on euſt apperceû depuis long-temps que les nouvelles Lunes réglées de la ſorte, ſuivant le cycle de 19 années anticipoient preſque d'un jour en 312 années Juliennes, & que les Equinoxes anticipoient environ de 3 jours en 400 de ces années.

XXV. La Periode Solaire Grégorienne de 400 *années.*

VERS la fin du ſiécle paſſé l'anticipation des Equinoxes depuis l'Epoque choiſie par les Alexandrins eſtoit montée à 10 jours; & celle des nouvelles Lunes dans les meſmes années du cycle lunaire continué ſans interruption eſtoit montée à 4 jours: c'eſt pourquoy on parla en divers Conciles de la maniére de corriger ces defauts; & enfin le Pape Grégoire XIII aprés avoir communiqué ſon deſſein aux Princes Chrétiens & aux plus célébres Univerſitez, & avoir entendu leurs avis, oſta dix jours à l'année 1582, & remit l'Equinoxe au jour de l'année où il avoit eſté au temps de l'Epoque choiſie par les Députez du Concile de Nicée.

Il établit auſſi une periode de 400 années plus courte de 3 jours que 400 années Juliennes, faiſant Communes les centiémes années à la réſerve de chaque 400me, à compter depuis l'année 1600; ou, ce qui revient à la meſme choſe, à compter depuis l'Epoque de Jeſus-Chriſt.

Ces periodes de 400 années Grégoriennes remettent le Soleil aux meſmes points du Zodiaque, aux meſmes jours du mois, & de la ſemaine, & aux meſmes heures ſous le meſme meridien, la grandeur de l'année eſtant ſuppoſée de 365 jours, 5 heures, 49′, 12″.

Selon les obſervations modernes, aux centiémes biſſextiles l'Equinoxe moyen arrive le 21 Mars à 20 heures aprés midy au meridien de Rome; & la 96e aprés la centiéme biſſextile il arrive au 21 Mars 2 heures, 43 minutes aprés midy, qui eſt l'Equinoxe qui arrive le plûtoſt. Mais la 303e année aprés la centiéme biſſextile, l'Equinoxe moyen arrive le 23 Mars à 7 heures, 12 minutes aprés midy, qui eſt le plus tardif de tous les autres.

Par ces Epoques, & par cette grandeur de l'année; il eſt aiſé de trouver pour toûjours les Equinoxes moyens du Calendrier Grégorien.

XXVI.

XXVI. Réglement des Epactes Grégoriennes.

DANS la correction Grégorienne on n'interrompit pas la ſuite des cycles de 19 années tirée de l'ancienne Epoque Alexandrine, comme on auroit pû le faire; mais on obſerva à quel jour de la Lune finit l'année Grégorienne à chaque année du cycle Alexandrin. Ce nombre des jours de la Lune à la fin d'une année eſt l'Epacte de l'année ſuivante. On trouva qu'aprés la corréction en la premiére année du cycle, l'Epacte eſt 1. Chaque année on l'augmente de 11 jours; mais aprés la 19 année on l'augmente de 12, oſtant toûjours 30 quand elle ſurpaſſe ce nombre, & prenant le reſte pour l'Epacte; ce que l'on fait pendant ce ſiécle.

On obſerva auſſi la variation que les Epactes font de ſiécle en ſiécle aux meſmes années du cycle lunaire ancien, & on trouva qu'en 2500 années Juliennes elles augmentent de 8 jours; ce qui ſuppoſe le mois lunaire de 29 jours, 12 heures, 44′, 3″, 10‴, 41ⁱᵛ.

Mais pour trouver les Epactes Grégoriennes de ſiécle en ſiécle, on fit trois Tables différentes dont on ne crut pas pouvoir bien expliquer la conſtruction que dans un Livre à part, qui ne fut achevé que vingt ans aprés la corréction. On crut d'abord que toute la variation des Epactes Grégoriennes eſtoit renfermée dans une période de 300000 années: mais cela ne s'eſtant pas trouvé conforme au projet de la correction, on fut obligé d'avoir recours à des équations difficiles, dont on ne trouva pas aucune période déterminée.

Calend. Greg. can. 2.

Explic. Calend. Greg. c. 11. n. 10.

XXVII. Nouvelle Periode Luniſolaire & Paſchale.

POUR ſuppléer à ce defaut, & trouver ſans Tables les Epactes Grégoriennes pour les ſiécles à venir, nous nous ſervons d'une pe-

periode luniſolaire de 11600 années, qui a pour Epoque la conjonction équinoxiale de l'année de Jeſus-Chriſt, & qui ramene les nouvelles Lunes depuis la correction au meſme jour de l'année Grégorienne, au meſme jour de la ſemaine, & preſqu'à la meſme heure du jour ſous le meſme meridien. Suivant cette periode nous donnons à chaque periode de 400 années depuis Jeſus-Chriſt, 9 jours d'Epacte équinoxiale, en oſtant 29 quand elle ſurpaſſe ce nombre; & nous ajoûtons 8 jours à l'Epacte équinoxiale depuis la correction, pour avoir l'Epacte civile Grégorienne, en oſtant 30, quand la ſomme ſurpaſſe ce nombre.

A chaque centiéme année non-biſſextile, nous diminuons l'Epacte équinoxiale de 5 jours à l'égard de la centiéme précedente, & nous prenons chaque centiéme année pour Epoque de 5 périodes de 19 années, pour trouver l'augmentation des Epactes pendant un ſiécle à chaque année du cycle, à la maniére accouſtumée.

Ainſi, pour avoir l'Epacte équinoxiale de l'année 1600, qui eſt éloignée de l'Epoque de Jeſus-Chriſt de 4 periodes de 400 années, multipliant 4 par 9 on a 36; d'où ayant oſté 29, il reſte 7, Epacte équinoxiale de l'année 1600, qui marque que l'Equinoxe moyen de l'année 1600 arriva 7 jours aprés la moyenne conjonction de la Lune, avec le Soleil: y ajoûtant 8 jours, on a 15, qui eſt l'Epacte Civile Grégorienne de l'an 1600, comme elle eſt marquée dans la Table des Feſtes Mobiles Grégoriennes.

Explic. Cal. pag. 420.

Il eſt évident que l'Epacte équinoxiale de l'année 11600 qui termine cette periode doit eſtre 0. Mais pour le trouver par la meſme méthode; puis que l'année 11600 eſt éloignée de l'Epoque de Jeſus-Chriſt de 29 periodes de 400 années, multipliant 29 par 9, & diviſant le produit par 29, on a le quotient 9, & reſte 0 pour Epacte équinoxiale: y ajoûtant 8 on a l'Epacte Civile Grégorienne de l'année 11600 qui ſera 8, comme Clavius l'a trouvé par les Tables Grégoriennes, à la page 168 de l'Explication du Calendrier. Ce qui fait voir la conformité des Epactes des ſiécles

à

à venir trouvées par le moyen de cette periode d'une maniére ſi aiſée, avec les Epactes Grégoriennes trouvées par le moyen de trois Tables du Calendrier Grégorien.

Si l'on demande auſſi les heures & les minutes de ces Epactes équinoxiales aux 400es années; on y ajouſtera toûjours 8 heures, & de plus $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{10}$ d'autant d'heures qu'il y a de jours entiers dans l'Epacte, & un tiers d'autant de minutes. Ainſi pour l'an 1600, dont l'Epacte équinoxiale eſt de 7 jours; un tiers de 7 heures eſt 2^h, 20′: un dixiéme eſt 0^h, 42′: un tiers de 7 minutes eſt 2′: la ſomme ajoûtée à 7 jours 8 heures fait 7 jours 11^h, 4′, Epacte équinoxiale de l'an 1600.

Oſtant cette Epacte du temps de l'équinoxe moyen, qui en 1600 arrive le 21 Mars à 20^h aprés midy à Rome, on aura la moyenne conjonction précedente au 14 Mars à 8^h, 56′: y ajouſtant un demy mois lunaire qui eſt de 14 jours, 18^h, 22′, on trouvera l'oppoſition moyenne au 29 Mars à 3^h, 18′. Dans la Table des Feſtes mobiles où l'on néglige les minutes, elle eſt marquée au 29 Mars à 3 heures. *Expl. Cal. pag. 420.*

Pour avoir à heures & minutes l'Epacte equinoxiale aux centiémes non-biſſextiles, on oſtera à l'Epacte trouvée dans la centiéme biſſextile précedente 5 jours, 2^h, 12′ pour la premiére, le double pour la ſeconde, le triple pour la troiſiéme (empruntant un mois de 29 jours 12^h, 44′, s'il le faut) & on aura l'Epacte à la centiéme propoſée, dont on ſe ſervira comme dans l'éxemple précedent, la comparant avec l'équinoxe moyen de la meſme année.

Par cette méthode on trouvera les oppoſitions moyennes aux centiémes années non-biſſextiles un jour avant qu'elles ne ſont marquées depuis l'an 1700 juſqu'à l'an 5000 dans la Table des Feſtes mobiles qui eſt dans le livre de l'Explication du Calendrier, où elles ſont marquées un jour plus tard que les hypotheſes meſmes Grégoriennes ne demandent. Ce qui eſt arrivé auſſi dans les préceptes, & dans les éxemples de trouver les progrés des nouvelles *Expl. Cal. à pag. 424. ad 561. P. 201. 284.*

&

A pag. 596. ad pag. 609. Pag. 634. & pleines Lunes, & dans les Epoques des centiémes années non biſſextiles, & dans tous les calculs qui en ſont tirez; comme l'on reconnoiſt en comparant enſemble les pleines Lunes calculées dans la meſme Table, dont l'anticipation, qui d'une année commune à un autre commune doit toûjours eſtre de 10 jours, 15 heures, s'y trouve tantoſt de 9 jours, 15 heures, comme de l'an 1699 à l'an 1700; tantoſt de 11 jours, 15 heures, comme de l'an 1700 à l'an 1701; & ainſi de meſme aux autres centiémes non-biſſextiles.

Il y eût ſur ce ſujet des differends qui donnérent occaſion d'éxaminer avec ſoin le progrés des nouvelles Lunes d'une centiéme Grégorienne à l'autre; & néanmoins ces conteſtations ne furent *Expl. Cal. pag. 595.* pas capables de développer pour lors les vrayes différences qu'il y a entre diverſes centiémes communes, & biſſextiles. Mais comme ces calculs des pleines Lunes n'ont eſté faits que pour éxaminer les Epactes qui eſtoient réglées d'ailleurs, les différends ne tombent que ſur l'éxamen, qui eſtant rectifié, fait voir la juſteſſe de ces Epactes Grégoriennes plus grande que les Auteurs meſmes de la correction ne la ſuppoſoient.

C'eſt une choſe digne de remarque que les hypotheſes Aſtronomiques du Calendrier Grégorien ſe trouvent préſentement plus conformes aux mouvemens celeſtes que l'on ne les *ſuppoſoit* au temps meſme de la correction; car comme il paroiſt par le projet que le Pape Grégoire XIII envoya aux Princes Chrétiens l'an 1577, on ſe propoſa de ſuivre dans le réglement des années les Tables Alphonſines qu'on jugeoit eſtre préférables aux autres; mais pour retrancher trois jours à 400 années Juliennes, on fut obligé de ſuppoſer l'année ſolaire plus courte de quelques ſecondes que l'Alphonſine, & de préférer cette commodité à une plus grande juſteſſe: & néanmoins tous les Aſtronomes qui ont depuis conféré les obſervations modernes avec les anciennes, ont trouvé que l'année Tropique eſt en effet un peu plus courte que l'Alphonſine, quoyqu'ils ne ſoient pas d'accord dans la différence préciſe.

La

La grandeur du mois lunaire qui réſulte de l'hypotheſe Grégorienne de l'équation des Epactes qui eſt de 8 jours en 2500 années Juliennes, eſt auſſi plus conforme aux Aſtronomes modernes, que le mois lunaire des Alphonſines; & la diſpoſition des Epactes Grégoriennes, & les nouvelles & pleines Lunes qui en réſultent, ſont auſſi ſouvent plus préciſes que ceux meſmes qui donnérent la derniére main à la correction ne prétendoient.

Enfin, tout le Syſtême du Calendrier Grégorien a des beautez qui n'ont pas eſté connuës par ceux meſmes qui en ont eſté les autheurs, comme eſt celle de donner les Epactes conformes à celles qui ſe trouvent par la grande Période Luniſolaire qui a pour Epoque l'année meſme de Jeſus-Chriſt, & le jour meſme qui, ſelon la tradition ancienne, precede immédiatement le jour de l'Incarnation; d'où l'on peut tirer les Equinoxes & les nouvelles Lunes avec plus de facilité que de l'Epoque Egyptienne du nombre d'Or, dont on a voulu en quelque maniére garder le rapport.

Il euſt eſté à ſouhaiter que, puiſque dans le projet envoyé aux Princes Chrétiens & aux Univerſitez on propoſa de retrancher de l'année Julienne ſur la fin du ſiecle paſſé 10 ou 13 jours; on en euſt retranché 12, qui eſt la différence entre 1600 années Juliennes & 1600 années Grégoriennes, pour mettre les Equinoxes aux meſmes jours de l'année Grégorienne qu'ils eſtoient dans l'année Julienne, ſelon la forme rétablie par Auguſte, dans l'Epoque meſme de Jeſus-Chriſt, plûtoſt que de les remettre aux jours où ils eſtoient au temps de l'Epoque étrangere choiſie par les Aléxandrins pour leur commodité particuliére: & qu'au lieu de regler les Epactes par le cycle défectueux des Alexandrins, & de chercher des équations & des corrections pour les Epactes portées par ce cycle, on euſt auſſi pris garde à la grande Période Luniſolaire de 11600 années, que nous venons de propoſer, qui donne immédiatement les vrays jours des Epactes; qui ramene les nouvelles lunes au meſme jour de l'année & de la ſemaine, & qui a une Epoque la plus auguſte & la plus mémorable parmi les Chrétiens que l'on puiſſe imaginer.

Expl. Cal. pag. 4.

Je ne doute point que ſi on euſt trouvé dés ce temps-là cette période que nous venons de propoſer, on ne l'euſt employée non-ſeulement par l'excellence de ſon époque, mais auſſi parce que la grandeur du mois qu'elle ſuppoſe eſt autant conforme aux Tables Alphonſines, que la grandeur de l'année qu'ils établirent pour ſe conformer à ces Tables le plus que la commodité du calcul le permettoit.

Car cette période eſt compoſée de 143472 mois lunaires, & de 4236813 jours naturels; & par conſéquent elle ſuppoſe le mois lunaire de 29 jours, 12^h, 44′, 3″, 5‴, 28⁗, 48⁗′, 20⁗″; & les Tables Alphonſines le ſuppoſent de 29 jours, 12^h, 44′, 3″, 2‴, 58⁗, 51⁗′, qui eſt plus court de 2‴ ½ que celuy de noſtre période.

Selon Tycho Brahé, le mois lunaire eſt de 29 jours, 12^h, 44′, 3″, 8‴, 29⁗, 46⁗′, 48⁗″, qui excede le noſtre de 3″; ainſi ce mois eſt moyen entre celuy d'Alphonſe & celuy de Tycho Brahé.

C'eſt pourquoy cette grande période compoſée d'un nombre de ces mois entiers, & d'un nombre de périodes Grégoriennes de 400 années, & par conſéquent de ſemaines entiéres, & de jours entiers, pourroit eſtre propoſée pour ſervir comme de regle à comparer enſemble toutes les autres periodes, & pour y rapporter les temps avant & aprés l'Époque de Jeſus-Chriſt, laquelle ſeroit la fin de la premiere de nos periodes & le commencement de la ſeconde: & comme cette grande periode a eſté inventée dans les éxercices qui ſe font à l'Academie Royale des Sciences & à l'Obſervatoire Royal, ſous la protection & par les ordres du Roy; il ſemble que ſi la période Julienne a pris ſon nom de Jules Céſar, & la Grégorienne de Grégoire XIII, celle-cy pourroit à auſſi juſte titre eſtre nommée la PERIODE LUNISOLAIRE DE LOUIS LE GRAND.

FIN.

LES

LES

HYPOTHESES ET LES TABLES DES SATELLITES DE JUPITER, REFORMÉES SUR DE NOUVELLES OBSERVATIONS.

Par M. CASSINI.

LES HYPOTHESES ET LES TABLES DES SATELLITES DE JUPITER, REFORMÉES SUR DE NOUVELLES OBSERVATIONS.

I.

Uſage des Obſervations des Satellites de Jupiter dans la Géographie.

On n'a jamais mieux connu l'utilité que l'on peut tirer de l'Aſtronomie, que depuis que Louïs le Grand a envoyé des Aſtronomes dans toutes les parties du monde pour faire des obſervations correſpondantes à celles qui ſe font en meſme temps à l'Obſervatoire que Sa Majeſté a fait baſtir avec une magnificence Royale. Par le moyen de ces obſervations on a trouvé les differences des longitudes des lieux de la terre les plus éloignez, que l'on n'avoit auparavant marqué dans les cartes que par l'eſtime douteuſe de la longueur des voyages, & l'on a découvert de grandes & dangereuſes fautes dans toutes les cartes de Géographie & d'Hydrographie, qui ont juſqu'à préſent ſervi de guide aux Pilotes dans les navigations de long cours: d'où l'on a connu la néceſſité de continuër ces obſervations pour la correction des cartes géographiques, & pour rendre ces navigations plus ſeûres qu'elles n'ont eſté juſqu'à préſent. Les obſervations principales qui nous ont donné ces lumiéres ont eſté celles que nous avons faites tres-ſoigneuſement de pluſieurs éclipſes de

Lune & de Soleil, & celles d'un tres-grand nombre d'éclipſes des ſatellites de Jupiter, qui n'avoient jamais eſté auparavant employées à cét uſage, quoy-qu'on les euſt ſuppoſées depuis long-temps tres-propres pour ſervir à perfectionner la géographie & la navigation.

On a premiérement fait en Europe l'eſſay du ſuccées de ces méthodes; & lorſque l'on en a eſté ſatisfait, on les a pratiquées dans les autres parties de la terre.

Ces obſervations faites par divers obſervateurs l'eſpace de pluſieurs années avec toutes les précautions que le long uſage a montré devoir eſtre priſes, ont auſſi ſervi à perfectionner les hypotheſes de ces ſatellites, qui n'avoient eſté qu'ébauchées ſur des obſervations moins éxactes dont le nombre n'eſtoit pas encore ſuffiſant pour en découvrir lés propriétez qui ne ſe manifeſtent qu'à la longueur du temps.

Avant mon départ de Bologne au mois de Mars 1668. je m'eſtois preſſé de publier mes premiéres tables du mouvement des ſatellites de Jupiter de la maniére que je les avois faites ſur les obſervations précédentes. Elles n'eſtoient pas ſi éxactes que celles que je continuay de faire aprés avoir dreſſé les éphémerides, qui ſervent pour prévoir le temps propre à faire les obſervations, & pour s'y préparer: mais je jugeay qu'il ne falloit pas différer de les donner au public tout imparfaites qu'elles eſtoient, pendant que je m'appreſtois à les réformer; afin que les Aſtronomes qui n'en avoient pas d'autres qui puſſent ſervir à cét uſage, ni meſme qui fuſſent propres pour faire diſtinguer un ſatellite de l'autre, euſſent la commodité d'obſerver de concert les configurations & les éclipſes de ces ſatellites, pour les faire ſervir à l'invention des longitudes: ce qui a eû l'effet que j'en avois eſpéré, ces tables & ces éphémerides n'ayant pas plûtoſt paru que les Aſtronomes de diverſes nations s'en ſervirent pour obſerver de concert ces ſatellites, & pour tirer du rapport de ces obſervations la différence des longitudes des lieux éloignez où elles ont eſté faites.

C'eſtoit

C'eſtoit un projet que Galilée long-temps aprés la découverte de ces ſatellites, & d'autres Aſtronomes aprés luy, avoient formé, ſe fondant ſur la vîteſſe du mouvement de ces petites planettes, qui eſt ſenſible en peu de temps par les lunétes. Mais perſonne n'avoit encore eſté en état de l'éxécuter.

M. de Peireſc, au rapport de M. Gaſſendi au 2. liv. de ſa vie, aprés avoir appris la découverte des ſatellites de Jupiter faite par Galilée, avoit entrepris de travailler aux hypotheſes & aux tables de ces ſatellites, & employa à ce deſſein pluſieurs perſonnes ſçavantes, & entr'autres M. Morin qui depuis fit divers Traitez pour trouver les longitudes par d'autres méthodes. Aprés avoir trouvé les temps pendant leſquels ces ſatellites font à peu prés leurs révolutions, & avoir veû les obſervations de Galilée & de Kepler, il inventa une théorie méchanique pour trouver en tout temps les lieux de ces ſatellites, qu'il ne trouva pas à propos de donner au public, s'eſtant contenté de faire quelque eſſay de ſon uſage. Il croyoit que ſi l'on obſervoit en divers lieux les configurations de ces ſatellites, on pourroit déterminer éxactement les diſtances, & par ce moyen corriger les tables & les cartes géographiques, & perfectionner la navigation: mais aprés pluſieurs obſervations faites en divers lieux par pluſieurs obſervateurs, l'un deſquels alla pour cét effet vers l'Orient juſqu'à Alep, il ne jugea pas que ces obſervations fuſſent ſuffiſantes, & cette invention ne luy parut pas ſi générale qu'il s'eſtoit d'abord figuré: c'eſt pourquoy il abandonna entiérement cette entrepriſe, eſpérant que Galilée & Kepler y pourroient mieux réuſſir, & particuliérement lorſqu'il apprit que Galilée avoit formé le deſſein de s'y appliquer, & qu'il eſtoit en traitté avec les Hollandois qui cherchoient depuis long-temps le ſecret des longitudes. Mais aprés que Galilée eût travaillé 27. ans à obſerver ces ſatellites, la perte qu'il fit de la veûë l'empeſcha de continuer ſes obſervations, & rendit inutile le ſecours de diverſes Puiſſances de l'Europe, & particuliérement des Hollandois qui avoient meſme député Hortenſius, & Blaew, & d'autres Ma-

Mathématiciens pour luy aider à obſerver, & à faire le calcul néceſſaire pour la conſtruction des tables.

Reineri auteur des Tables Médicées, qui comprennent les Tables les plus célébres faites depuis 400. ans, réduites à une meſme forme, ayant ſuccédé au travail de Galilée ſous la protection du Grand Duc de Toſcane, continua pendant pluſieurs années les obſervations des ſatellites de Jupiter que Galilée avoit appellé *Aſtres Médicées*. Il s'eſtoit déſlors propoſé de faire des tables propres pour ſervir à trouver les longitudes, & il les promit au public l'an 1639. dans la premiére édition de ces tables: mais dans la ſeconde édition des meſmes tables augmentées & réformées qu'il fit neuf ans aprés, il ne dit pas un ſeul mot des tables des ſatellites qu'il avoit fait eſpérer dans la premiére; ce qui donne lieu de juger qu'il y avoit trouvé plus de difficulté qu'il n'avoit ſuppoſé d'abord: & on ne ſçait pas quelle iſſuë avoit eû le long travail qu'il avoit fait ſur ces ſatellites à Florence, tout ce qu'il en avoit écrit ayant eſté perdu à ſa mort nonobſtant les ſoins que le Grand Duc prit de les faire chercher.

Les tables qu'Hodierna fit quelque temps aprés eſtant fondées ſur les obſervations de peu d'années, s'eſtoient en peu de temps ſi écartées du ciel qu'elles n'eſtoient pas meſme capables de repréſenter à peu prés les configurations des ſatellites; & Marius s'eſtant trop preſſé de publier ces tables, pour prévenir Galilée, avoit encore plus mal réüſſi.

On ne voit pas que d'autres qui avoient propoſé de trouver les longitudes par le moyen des ſatellites de Jupiter, ſceuſſent de quelle maniére il falloit s'y prendre, ni quelles phaſes des ſatellites il falloit choiſir pour réüſſir. Hérigone l'an 1644. en avoit propoſé une maniére en ces termes: *Obſervetur ope optimi teleſcopii quotâ horâ obſervationis aliquod Jovialium ſiderum appellat ad lineam ab oculo intuentis per centrum Jovis tranſeuntem:* mais cette maniére n'eſt nullement pratiquable, parce que les ſatellites ne ſont point viſibles lorſqu'ils ſont dans cette ligne viſuelle qui va au centre de Jupiter,

piter, & il n'y en a aucun qui ſe rencontre dans cette ligne plus de deux, quatre, ou ſix fois durant une révolution de Jupiter de 12. années, à cauſe de leur latitude apparente dont les régles n'eſtoient pas connuës avant la publication de mes tables.

Ce n'a eſté qu'aprés un grand nombre d'expériences faites en obſervant ces ſatellites de concert avec d'autres obſervateurs, premiérement dans un meſme lieu, enſuite en des lieux éloignez l'un de l'autre, que nous avons trouvé quelles ſont les phaſes les plus propres pour déterminer les longitudes. Ces expériences nous ont fait connoiſtre qu'il faut préférer à toutes les autres phaſes les éclipſes que ces ſatellites ſouffrent en paſſant par l'ombre de Jupiter, dont on peut obſerver l'entrée & la ſortie, & quelquefois l'une & l'autre, ſans que deux obſervateurs ſoient en différend entr'eux d'un quart d'une minute d'heure (qui eſt une éxactitude beaucoup plus grande que toute celle que l'on pouvoit avoir auparavant par les éclipſes de lune) & que les éclipſes du premier ſatellite, qui eſt plus viſte que les autres & qui entre plus diréctement dans l'ombre, ſe peuvent déterminer encore avec une plus grande préciſion; qu'aprés ces éclipſes des ſatellites on peut ſe ſervir de leurs conjonctions apparentes avec Jupiter & entr'eux-meſmes, & particuliérement quand ils ſe rencontrent en venant des parties oppoſées; & que les obſervations des ombres qu'ils jettent ſur le diſque de Jupiter, quand ils paſſent entre cette planette & le ſoleil que nous avons découvert eſtre ſouvent tres-ſenſibles, ſont utiles à ce deſſein, comme le ſont auſſi les taches permanentes qui paroiſſent ſouvent ſur la ſurface de Jupiter, & qui font autour de luy la révolution la plus prompte de toutes celles que nous avons juſqu'icy découvertes dans le ciel, quoy-que l'inſtant du paſſage de ces taches par le milieu de Jupiter ne ſe puiſſe pas déterminer avec la meſme ſubtilité que l'inſtant des éclipſes de ſes ſatellites.

II.

De la ſituation des cercles des Satellites de Jupiter.

Mais pour déterminer les éclipſes des ſatellites de Jupiter il n'eſtoit pas moins important de trouver la ſituation de leurs cercles à l'égard de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter, qu'il a eſté néceſſaire pour prévoir les éclipſes de lune de déterminer la ſituation de ſon orbite à l'égard de l'écliptique: car l'orbite de Jupiter par laquelle cette planette fait ſa révolution périodique de 12. années autour du ſoleil, eſt à l'égard des cercles ſur leſquels les ſatellites font leurs révolutions particuliéres, ce que l'écliptique eſt à l'égard de l'orbite de la lune; & le globe de Jupiter qui eſt ſuppoſé eſtre au centre du ſyſtême de ces ſatellites, eſt à leur égard ce que la terre, qui eſt au centre du ſyſtême de la lune, eſt à l'égard de la lune meſme.

Le ſoleil ſelon les hypotheſes modernes eſt toûjours dans le plan de l'orbite de Jupiter, comme il eſt toûjours dans le plan de l'écliptique; & le rayon qui va du centre du ſoleil au centre de Jupiter, s'étend ſur le plan de ſon orbite, comme le rayon qui va du centre du ſoleil au centre de la terre, s'étend ſur le plan de l'écliptique. Le globe de Jupiter qui eſt opaque comme le globe de la terre, termine les rayons du ſoleil, & fait à l'oppoſite une ombre dont l'axe eſt couché ſur le plan de ſon orbite; comme la terre termine les rayons du ſoleil, & fait une ombre dont l'axe eſt couché ſur le plan de l'ecliptique: quand les ſatellites de Jupiter, qui ſont auſſi opaques que la lune, rencontrent dans leurs révolutions l'ombre de Jupiter; ils s'éclipſent par la perte de la lumiére qu'ils reçoivent du ſoleil, comme la lune s'éclipſe quand elle rencontre l'ombre de la terre. De meſme, quand les ſatellites paſſent devant Jupiter ſi prés de ſon orbite qu'ils rencontrent les rayons du ſoleil qui vont à Jupiter; ils y font une eſpéce d'éclipſe de ſoleil, faiſant

faiſant une ombre ſur le globe de Jupiter, de la meſme maniére que la lune paſſant devant le ſoleil ſi prés de l'écliptique qu'elle rencontre les rayons qui vont à la terre, fait l'éclipſe ordinaire du ſoleil. C'eſt par ces raiſons que l'orbite de Jupiter peut eſtre appellée l'écliptique de Jupiter & de ſes ſatellites, comme la ligne du mouvement annuel, ſoit du ſoleil, ſoit de la terre, eſt l'écliptique du ſoleil & de la lune, quoy-qu'elle ſoit appellée écliptique ſimplement à cauſe que les éclipſes de ſoleil & de lune qui ſe font ſur cette ligne, ſont les premiéres qui ayent eſté obſervées.

Or dans le ſyſtême de la lune la variété des éclipſes dépend principalement de la ſituation de l'orbite de la lune à l'égard de l'écliptique. Si cette orbite eſtoit couchée ſur le plan de l'écliptique, ſur laquelle le rayon qui va du centre du ſoleil au centre de la terre, & l'axe de l'ombre de la terre meſme eſt couché; dans toutes les conjonctions de la lune avec le ſoleil il arriveroit une éclipſe centrale de ſoleil à l'endroit de la terre qui auroit le ſoleil au zénith, & dans toutes les oppoſitions de la lune au ſoleil il arriveroit une éclipſe centrale de lune. De meſme, ſi les cercles du mouvement propre des ſatellites de Jupiter eſtoient couchez ſur l'orbite de Jupiter, tous les ſatellités dans leurs conjonctions avec le ſoleil veûës de Jupiter luy cauſeroient des éclipſes centrales, & dans toutes les oppoſitions tous les ſatellites ſouffriroient auſſi une éclipſe centrale.

Mais parce que l'orbite de la lune décline de l'écliptique & la coupe en deux points oppoſez, qui ſont les nœuds de la lune; les éclipſes centrales n'arrivent que quand le ſoleil veû de la terre, & la terre veûë du ſoleil, ſe rencontrent dans les nœuds de la lune: ce que l'on peut appliquer aux ſatellites de Jupiter, en cas que leurs cercles déclinent de l'orbite de Jupiter. Les éclipſes des ſatellites ne ſeront donc centrales en ce cas, que lorſque le ſoleil veû de Jupiter, ou Jupiter veû du ſoleil, ſe rencontrera dans les nœuds de ces ſatellites: Et comme dans les conjonctions de la lune avec le ſoleil, qui arrivent à quelque diſtance des nœuds

de la lune, on eſt obligé de conſidérer cette diſtance, qui jointe à la déclinaiſon de l'orbite de la lune, détermine ſa latitude, qu'il faut comparer à l'eſpace que la lune, la terre, & ſon ombre occupent dans l'orbe de la lune, pour déterminer s'il y aura éclipſe, ou non; & s'il y en a, quelle en ſera la grandeur & la durée: on ſera obligé de faire la meſme recherche dans les conjonctions des ſatellites de Jupiter veûës du Soleil, pour déterminer leurs éclipſes, ſi leurs cercles déclinent de l'orbite de Jupiter: c'eſt pourquoy il eſt néceſſaire de trouver les nœuds où ils la coupent.

On ne peut pas voir de la terre les éclipſes des ſatellites de Jupiter ni prés des conjonctions de Jupiter avec le ſoleil quand il eſt caché dans ſes rayons, ni dans le temps des oppoſitions quand l'ombre de Jupiter terminée dans les orbes des Satellites n'eſt pas expoſée à la terre, mais caché par le globe de Jupiter qui eſt entre la terre & l'ombre. Nous pouvons obſerver ces éclipſes quand Jupiter eſt éloigné des oppoſitions & des conjonctions avec le ſoleil, lorſque la terre eſt à coſté de la ligne qui va du ſoleil à Jupiter & à ſon ombre: car alors cette ombre paroiſt au moins en partie à coſté de Jupiter, & on perd de veûë les ſatellites lorſqu'ils la rencontrent. La diſtance du centre de l'ombre de Jupiter aux nœuds de ſes ſatellites eſtant comparée à leur déclinaiſon & au diametre de l'ombre détermine leurs éclipſes; ce qui nous oblige à déterminer leurs nœuds avec toute la juſteſſe poſſible. Il eſt toûjours difficile de déterminer avec juſteſſe les nœuds des planettes. Si les planettes laiſſoient aprés elles des traces viſibles, les nœuds auſſi où elles s'entrecoupent ſeroient viſibles, & on les pourroit déterminer de la meſme maniére que l'on fait les lieux des planettes: mais parce qu'elles n'en laiſſent point de traces viſibles, il faut chercher ces nœuds par des méthodes plus difficiles. On trouve ceux de la lune, ou par les obſervations des éclipſes centrales qui ſont tres-rares, ou en comparant enſemble un grand nombre d'éclipſes partiales; & ceux des autres planettes,

nettes, en obſervant en divers temps la meſme planette en divers lieux éloignez les uns des autres, les déterminant à l'égard des étoiles fixes qui ſe rencontrent dans leur route de coſté & d'autre à certaines diſtances qu'il faut meſurer pour pouvoir reconnoiſtre préciſément ces meſmes lieux & les comparer enſemble, afin de tirer par tous ces lieux la trace du mouvement apparent de la planette: & parce que le mouvement apparent eſt ſouvent compoſé de pluſieurs mouvemens ſimples, de ſorte que la trace viſible qui en réſulte n'eſt pas le plus ſouvent circulaire, mais qu'elle ſerpente; il faut diſtinguer les mouvemens qui les compoſent, pour trouver les traces ſimples. Les nœuds de la lune ſont plus connus univerſellement que ceux des autres planettes, parce que nous avons des obſervations réglées des éclipſes de lune de plus de 24. ſiécles, qui ont eſté continuées juſqu'à préſent: & on ne laiſſe pas d'obſerver les configurations de la lune avec les étoiles fixes, qui ſervent à déterminer hors des éclipſes la poſition de ſon orbite qui eſt une ligne circulaire dont le plan paſſe par le centre de la terre, & l'on n'a pas beſoin de la réduire, ſi ce n'eſt quand il y a de la parallaxe qui y peut apporter un peu de diverſité; c'eſt pourquoy les Aſtronomes modernes ne ſont pas en différend entr'eux d'un degré entier dans la détermination des nœuds de la lune.

Ils ne s'accordent pas ſi bien dans les nœuds des autres planettes, comme l'on peut voir par les nœuds de Jupiter dont la détermination eſt néceſſaire à la théorie de ſes ſatellites, Kepler & Lansberge eſtant en différend avec M. Boüillau & avec le Pere Riccioli dans le lieu de ces nœuds de plus de 3. degrez, & eſtant éloignez de Copernic de plus de 22. degrez. On ne peut déterminer ces nœuds que par les obſervations des latitudes apparentes jointes aux longitudes; & il ne faut pas employer ces latitudes ni ces longitudes comme elles ſont veûës de la terre, mais il faut par le moyen des hypotheſes les réduire aux apparences veûës du ſoleil qui eſt dans le plan de l'orbite de Jupiter, pour déterminer où cette orbite coupe l'écliptique, & combien elle en décline.

Les nœuds des ſatellites de Jupiter avec ſon orbite ſont encore beaucoup plus difficiles à déterminer que ceux de la lune & de Jupiter. Leurs éclipſes centrales, qui ne retournent par nos obſervations que de ſix ans en ſix ans, & que l'état de l'air ne permet pas toûjours d'obſerver quand elles arrivent, ne ſe diſtinguent pas aiſément d'avec les autres, comme on peut diſtinguer celles de la lune, qui peuvent ſervir à cét uſage. Quoy-que l'on ne puiſſe pas voir immédiatement ſi au milieu de l'éclipſe le centre de la lune concourt avec le centre de l'ombre qui n'eſt pas viſible; néanmoins ſi quand elle eſt immergée environ de ſa moitié, l'on obſerve attentivement la partie de la circonférence de l'ombre qui tombe dans le diſque de la lune, cette partie qui eſt ſouvent plus de la neuviéme de toute la circonférence de l'ombre, peut ſervir à trouver la ligne qui paſſe par les centres de la lune & de l'ombre, & à la tracer dans le diſque de la lune, obſervant par quelles taches éloignées les unes des autres elle paſſe: & ſi on trouve que tant à l'entrée qu'à la ſortie cette ligne paſſe par toutes les meſme taches, on peut conclure que l'éclipſe a eſté centrale; mais ſi à la ſortie cette ligne, tirée par les centres de la lune & de l'ombre, paſſe par des taches différentes de celles par leſquelles elle avoit paſſé à l'entrée, on en peut conclure que l'éclipſe n'a pas eſté centrale, & on peut tâcher de trouver le centre de l'ombre par la partie de la circonférence qui tombe ſur le diſque de la lune à l'entrée & à la ſortie, & meſurer de combien le centre de la lune en a eſté éloigné.

Mais dans les éclipſes des ſatellites de Jupiter on ne diſtingue point meſme par les lunétes les plus excellentes qu'on y ait employées juſqu'à préſent, le terme circulaire de l'ombre dans leur diſque: il paroiſt ſeulement que le ſatellite diminuë peu à peu ſans changer de figure, les pointes du croiſſant qui ſe forme n'eſtant pas aſſez ſenſibles d'une ſi grande diſtance; & à meſure que le ſatellite diminuë, ſa lumiére ſemble auſſi s'affoiblir peu à peu juſqu'à ce qu'il diſparoiſſe entiérement; ce qui arrive ſans doute un peu avant l'immerſion totale dans l'ombre, quand la partie qui reſte

éclai-

éclairée n'eſt plus ſenſible par nos lunétes : de là vient que par les lunétes plus petites & moins excellentes on perd plûtoſt de veûë les ſatellites, quoy-que nous ayons expérimenté qu'un peu de différence dans la longueur des lunétes ne fait pas une différence conſidérable dans le temps de l'immerſion.

De meſme dans la ſortie de l'ombre, le ſatellite commence à paroiſtre comme un point qui augmente peu à peu en grandeur & en clarté ſans aucun changement de figure. On appercevra peut-eſtre la différence des phaſes dans les éclipſes des ſatellites quand on aura porté les lunétes à une plus grande perfection ; mais la partie de la circonférence de l'ombre qui tombe ſur le diſque d'un ſatellite eſt ſi petite, qu'elle ne pourra pas ſervir à trouver aſſez éxactement le centre de l'ombre de Jupiter dont le diamétre eſt 20. fois plus grand que celuy d'un ſatellite, au lieu que le diamétre de l'ombre de la terre n'eſt que trois fois plus grand que le diamétre de la lune.

Il ne reſte donc qu'à comparer enſemble un grand nombre d'éclipſe d'un meſme ſatellite de Jupiter, & particuliérement de celles dont on aura obſervé le commencement & la fin, pour choiſir celles qui auront eſté de plus longue durée, que l'on pourra ſuppoſer eſtre les plus centrales, à moins que l'on ne trouve dans le mouvement des ſatellites des inégalitez conſidérables, qui puiſſent empeſcher que les éclipſes centrales ne ſoient toûjours celles qui ſont de plus longue durée.

Mais nous ne pouvons pas voir le commencement & la fin de toutes les éclipſes des ſatellites de Jupiter. Nous pouvons obſerver quelquefois ces deux phaſes dans les éclipſes du troiſiéme, & dans celles du quatriéme, & particuliérement proche des quadratures de Jupiter avec le ſoleil, lors que la terre eſt aſſez éloignée de la ligne droite qui va du ſoleil à Jupiter, pour découvrir dans les orbes de ces deux ſatellites, qui ſont les plus éloignez de Jupiter, l'endroit oppoſé au ſoleil où ſe termine l'ombre de Jupiter, & d'où elle nous paroiſt d'autant plus éloignée que Jupiter eſt plus proche de ſes quadratures.

Il n'en eſt pas de meſme du premier & du ſecond ſatellite, paree qu'ils ſont ſi proches de Jupiter, que meſme dans ſes quadratures avec le ſoleil, Jupiter nous cache une partie de ſon ombre terminée aux orbes de ces deux ſatellites. C'eſt pourquoy dans leurs éclipſes centrales nous ne pouvons voir que leur entrée dans l'ombre avant l'oppoſition de Jupiter avec le ſoleil, ou leur ſortie de l'ombre aprés l'oppoſition de Jupiter, & non pas l'une & l'autre phaſe de la meſme éclipſe. Dans les éclipſes qui ne ſont point centrales, le ſecond ſatellite paſſe quelquefois ſi loin du centre de l'ombre par la partie qui n'eſt pas cachée de Jupiter, que nous le pouvons voir, quoy-que rarement, non ſeulement quand il y entre, mais encore quand il en ſort; ce qui n'arrive jamais au premier ſatellite, parce que la plus grande partie de la ligne de ſon incidence dans l'ombre nous eſt toûjours cachée par le diſque de Jupiter: c'eſt pourquoy nous ne ſçaurions jamais obſerver dans une meſme éclipſe que ſon entrée dans l'ombre ou ſa ſortie; & par conſéquent nous ne ſçaurions obſerver immédiatement la durée de ſes éclipſes dans l'ombre.

Nous ſommes obligez d'avoir recours à l'obſervation des conjonctions apparentes de ce ſatellite dans la partie inférieure de ſon cercle, dont nous pouvons obſerver toute la durée, qui n'eſt que peu différente de la durée de ſon paſſage par l'ombre: car nous ne ſçaurions obſerver le commencement & la fin d'une meſme conjonction apparente de ce ſatellite dans la partie ſuperieure de ſon cercle, ſi ce n'eſt dans les oppoſitions de Jupiter avec le ſoleil, lors que la partie occidentale de l'ombre où le ſatellite entre, ou l'orientale d'où il ſort, nous eſt entiérement cachée par le globe de Jupiter. Aux autres temps que Jupiter ne nous cache qu'une de ces deux parties de l'ombre, le ſatellite eſt caché dans l'autre partie, quand ſa conjonction dans la partie ſupérieure de ſon cercle devroit commencer, ſi l'ombre eſt à l'occident de Jupiter, comme il arrive avant ſon oppoſition avec le ſoleil; ou quand la conjonction devroit finir, ſi l'ombre eſt à l'orient, comme il arrive aprés l'oppoſition

Pour

Pour ce qui eſt des autres ſatellites, parce que l'endroit de leurs orbes où ſe termine l'ombre de Jupiter proche de ſes quadratures avec le ſoleil ſe voit de la terre entiérement détaché de Jupiter, on peut voir le commencement & la fin, tant de leurs conjonctions apparentes dans la partie ſupérieure de leurs cercles, que de leurs éclipſes dans l'ombre; mais proche des oppoſitions du ſoleil avec Jupiter on ne voit que l'une ou l'autre phaſe. La meſme choſe arriveroit prés des conjonctions de Jupiter avec le ſoleil, ſi ſes rayons n'empeſchoient pas de voir Jupiter & ſes ſatellites.

Mais pour ce qui eſt des conjonctions des ſatellites avec Jupiter dans la partie inférieure de leurs cercles, ſoit qu'elles ſoient centrales ou non, on en peut obſerver indifferemment le commencement & la fin, & par conſéquent la durée: & ſi l'on pouvoit voir les ſatellites quand ils paſſent par le milieu de Jupiter, comme nous les voyons ſouvent prés du bord oriental, un peu aprés qu'ils y ſont entrez, & proche du bord occidental un peu avant qu'ils en ſortent; nous pourrions diſtinguer immédiatement leurs éclipſes centrales des autres, & meſurer leur diſtance du centre de Jupiter dans les conjonctions qui ne ſont point centrales. Mais parce que nous ne voyons pas ordinairement les ſatellites de Jupiter vers le milieu de ſon diſque, nous ne pouvons juger à quelle diſtance du centre ils paſſent, que par la direction de leur mouvement obſervée avant & aprés la conjonction. Comme il n'y a point autour de Jupiter de points fixes à ſon égard, auſquels nous puiſſions comparer en divers temps les lieux des ſatellites pour juger par ce moyen de la ligne de leur direction, nous ſommes obligez d'avoir recours aux marques qui paroiſſent dans Jupiter meſme.

Les bandes obſcures & claires du diſque de Jupiter que nous avons trouvé eſtre à peu prés paralleles à la ligne du mouvement des ſatellites, nous aident à juger de la direction de leur mouvement dans leurs conjonctions, lors qu'ils touchent ce diſque à l'extrémité d'une de ces bandes: & c'eſt par ce moyen que nous pou-

vons diſtinguer les conjonctions centrales des autres.

Mais parce que les conjonctions centrales des ſatellites de Jupiter ſont trés-rares, & qu'on ne peut pas toûjours les obſerver quand elles arrivent; on trouvera à peu prés le temps auquel les conjonctions centrales ſont arrivées, ſi l'on compare enſemble les conjonctions qui ont précedé les centrales avec celles qui les ont ſuivies, & particuliérement celles dans leſquelles les latitudes meridionales des unes ont eſté égales aux latitudes ſeptentrionales des autres; car le temps entre les deux ſera à peu prés celuy auquel les conjonctions centrales ont dû arriver. Je dis à peu prés: car il peut y avoir quelque différence conſidérable, d'autant que les meſmes latitudes apparentes des ſatellites réſultent du concours de diverſes cauſes qui ne ſe rencontrent les meſmes que rarement: & à moins qu'on ne diſtingue ce qui eſt fait par une cauſe de ce qui eſt fait par une autre; on s'y peut tromper de beaucoup.

Le temps des conjonctions centrales des ſatellites ſert à trouver le temps de leurs éclipſes centrales dans l'ombre qui n'arrivent pas ordinairement dans la meſme révolution que leurs conjonctions centrales vûës de la terre. Car à moins que Jupiter ne ſoit dans l'oppoſition du ſoleil ſans latitude, ce qui n'arrive qu'à peine une fois en un ſiécle; noſtre rayon viſuel qui va au centre de Jupiter décline de l'axe de ſon ombre tant en longitude qu'en latitude. Nous avons donc beſoin de la methode de trouver l'intervalle entre les conjonctions centrales des ſatellites & leurs éclipſes centrales dans l'ombre; & cette méthode ne ſe peut trouver qu'aprés avoir ébauché la théorie des ſatellites. Nous nous ſommes ſervis de cette méthode pour trouver l'intervalle qu'il y a entre le temps des éclipſes centrales, qui arrivent dans la ligne des nœuds des ſatellites, & celuy des conjonctions centrales, qui arrivent vers le temps que les ſatellites paroiſſent tous dans la meſme ligne droite en toutes leurs configurations avec Jupiter, ayant ſuppoſé que les cercles du mouvement des ſatellites ſoient tous à peu prés dans le meſme plan.

En-

Enfin nous avons trouvé une autre maniére de déterminer le temps des éclipſes centrales de ces ſatellites par les obſervations de leurs ombres que nous avons découvertes dans le diſque de Jupiter: car il n'y a point de doute que les éclipſes ne ſoient centrales quand ces ombres paſſent ſi prés du centre apparent de Jupiter, qu'il n'y a autre difference que celle qui vient de ce que la terre d'où nous voyons ces ombres, n'eſt pas dans la ligne droite qui va du ſoleil à Jupiter; & comme nous pouvons ſçavoir aſſez préciſément par les hypotheſes aſtronomiques de combien eſt cette différence, nous ne pouvons pas nous tromper de beaucoup y ayant égard.

Par ces différentes maniéres nous avons toûjours trouvé les nœuds des cercles des ſatellites avec l'orbite de Jupiter à deux ou trois degrez du milieu d'Aquarius & du Lion. Les autres obſervateurs dont les uns ont obſervé en un temps & les autres en un autre, ont trouvé ces nœuds en différens lieux.

Il parut à Galilée l'an 1611. que ces cercles eſtoient dans le plan de l'écliptique: d'où il réſulte que les nœuds de ces ſatellites avec l'orbite de Jupiter concoururent avec les nœuds meſmes de Jupiter, qui ſont dans les Signes du Cancer & du Capricorne.

Nous trouvaſmes l'an 1653. que leur nœud aſcendant eſtoit au 15. degré d'Aquarius, & leur nœud deſcendant au 15. du Lion.

M. Borelli infere des obſervations d'Hodierna de l'an 1655 que leurs nœuds eſtoient alors dans les Signes du Cancer & du Capricorne: & M. Borelli luy-meſme en 1664. & 1665. les trouva entre les Signes du Capricorne & d'Aquarius.

Nous les trouvaſmes l'an 1665. vers le 14. degré du Lion & d'Aquarius à peu prés comme en l'année 1653. & depuis ce temps-là en tous les retours de Jupiter aux meſmes Signes nous avons trouvé ces nœuds au meſme endroit à un ou deux degrez prés.

Il y en a enfin qui ont cru que les cercles des ſatellites ne coupent en nulle part l'orbite de Jupiter, mais qu'ils ſont ſur le meſme plan: ce que nous éxaminerons dans la ſuite.

III.

Diverſes maniéres de conſiderer les latitudes des Satellites de Jupiter.

Il reſte à chercher ſi les différentes ſituations des cercles des ſatellites obſervées en divers temps par divers Aſtronomes, ſont arrivées par quelque mouvement réel, comme nous avions ſuppoſé du commencement: ou par la faute des Obſervateurs, comme il nous a paru plus vray-ſemblable aprés que nous avons conferé enſemble nos obſervations de pluſieurs révolutions de Jupiter qui montrent les nœuds des ſatellites toûjours au meſme lieu ou a peu prés. Car puis que dans les nœuds de Jupiter déterminez par divers Aſtronomes, il y a une différence conſidérable que l'on ne ſçauroit attribuer qu'aux obſervations dont on s'eſt ſervi pour les chercher, ou à la méthode qu'on y a employée; il n'y a plus lieu de s'étonner ſi dans les nœuds des ſatellites, qui ſont beaucoup plus difficiles à déterminer que ceux de Jupiter, on peut s'eſtre mépris de preſque toute la difference qui ſe trouve entre divers Obſervateurs. Pour réſoudre un doute d'une ſi grande conſéquence, il eſt néceſſaire d'éxaminer les maniéres dont divers Obſervateurs s'y ſont pris pour trouver les latitudes des ſatellites qui ont ſervi à chercher leurs nœuds.

Nous avons remarqué que tous les Obſervateurs n'ont pas toûjours fait la diſtinction qu'il faut entre les latitudes veûës de la terre qui réglent les conjonctions apparentes des ſatellites, & les latitudes veûës du ſoleil qui réglent leurs éclipſes dans l'ombre; & qu'ils n'ont pas bien connu la dépendance que ces deux eſpéces de latitudes ont d'une troiſiéme, qui eſt celle des latitudes des ſatellites veûës de Jupiter. Les

Les latitudes veûës de la terre ſont les premiéres connuës par les obſervations: on vient à la connoiſſance des latitudes veûës du ſoleil par le moyen des obſervations des latitudes veûës de la terre, jointes à la théorie du ſoleil & de Jupiter: & pour connoître les latitudes des ſatellites veûës de Jupiter, il faut ſuppoſer la connoiſſance des latitudes veûës de la terre, la théorie du ſoleil & de Jupiter, & en partie celle de ſes ſatellites. Il faut ſuivre cét ordre pour parvenir à la connoiſſance de la véritable ſituation des cercles des ſatellites à l'égard de l'orbite de Jupiter & de l'écliptique, laquelle ſituation ſe détermine par les nœuds des orbes des ſatellites avec les plans de ces cercles, & par leur déclinaiſon, qui ſont les deux élemens de la théorie de leurs latitudes.

La théorie des latitudes eſtant établie, il faut ſuivre un ordre contraire pour déterminer les éclipſes des ſatellites de Jupiter & leurs conjonctions apparentes. La diſtance des ſatellites à leurs nœuds veûë de Jupiter, & la déclinaiſon de leurs cercles, ſervent à trouver leurs latitudes veûës de Jupiter: Ces latitudes & la théorie de Jupiter & du ſoleil ſervent à trouver les latitudes des ſatellites veûës du ſoleil: Et enfin les latitudes veûës du ſoleil jointes à ces théories ſervent à trouver les latitudes veûës de la terre.

Nous avons auſſi remarqué que dans l'obſervation des ſatellites les latitudes de la meſme eſpece n'ont pas eſté toûjours priſes du meſme terme. Perſonne n'a pris pour terme des latitudes des ſatellites l'écliptique commune, qui eſt le terme commun des latitudes des autres Planétes & des étoiles fixes; ce qui n'eſt pas ſans raiſon: car les latitudes des ſatellites priſes de l'écliptique ne réglent pas immédaitement leurs conjonctions ni leurs éclipſes, & ne s'obſervent pas immédiatement par la lunette. Il eſt plus à propos de prendre pour terme des latitudes de ces ſatellites une ligne qui paſſe par le centre de Jupiter ſuivant la direction de leurs mouvemens propres, afin que dans leurs conjonctions ces latitudes ſervent immédiatement à trouver ſi les éclipſes ou les conjonctions ſont centrales, & quelle eſt leur diſtance du centre, ſi elles ne ſont

pas centrales : ce qui ſert auſſi à déterminer leur durée, & le temps de leur commencement & de leur fin.

Comme l'orbite de Jupiter eſt décrite par le mouvement périodique de ſon centre, il y en a qui ont pris cette orbite pour terme des latitudes des ſatellites : ce qui ſeroit commode ſi les cercles du mouvement des ſatellites eſtoient ſur l'orbite de Jupiter ; auquel cas ils ne laiſſeroient pas d'avoir une latitude apparente à l'égard de la terre, à cauſe de l'élevation de noſtre œil ſur le plan de cette orbite : Mais il y en a d'autres qui ont pris pour terme des latitudes des ſatellites la ligne qui paſſe par les points de leurs plus grandes digreſſions.

IV.

Des latitudes des ſatellites de Jupiter veûës de la terre.

DANS les conjonctions centrales des ſatellites de Jupiter veûës de la terre, noſtre rayon viſuel qui va au centre de Jupiter raſe le plan de leurs cercles que l'on ſuppoſe paſſer par le centre meſme de Jupiter, comme le plan de l'orbite de la lune paſſe par le centre de la terre ; & alors ces cercles ſont repreſentez comme une ligne droite qui paſſe par le centre de Jupiter ſur laquelle les ſatellites n'ont point de latitude propre en toute leur *révolution*. Car il ne s'agit pas icy de la latitude commune qui eſt la diſtance des Planettes à l'écliptique ; mais il s'agit de la latitude propre des ſatellites de Jupiter, qui ſe prend de la ligne qui paſſe par le centre meſme de Jupiter étenduë ſelon la longitude du mouvement apparent que les ſatellites font de coſté & d'autre de Jupiter, ſoit que cette ligne ſoit parallele à l'écliptique, comme Galilée ſuppoſa d'abord ; ou qu'elle ſoit étenduë ſelon l'orbite de Jupiter, comme d'autres l'ont ſuppoſé ; ou qu'elle décline de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter en quelque maniére que ce ſoit. Mais dans les conjonctions apparentes des ſatellites de Jupiter qui ne ſont point centra-

centrales, noſtre rayon viſuel qui va au centre de Jupiter eſt un peu élevé ſur le plan des cercles des ſatellites: c'eſt pourquoy ces cercles ſont repreſentez à noſtre œil comme des ellipſes, dont le plus petit diamétre eſt la ligne qui repreſente le diamétre du cercle le plus oblique qui ſoit à noſtre rayon viſuel dans le ſyſtême du ſatellite, ces cercles eſtant ſuppoſez concentriques à Jupiter, juſqu'à ce qu'on y trouve quelque excentricité évidente. Ayant pris dans ce meſme cercle le diamétre perpendiculaire à noſtre rayon viſuel, ce diamétre dont les extrémitez ſont également éloignées de la terre, fait la diſtinction de la partie ſupérieure la plus éloignée de la terre, d'avec l'inférieure la plus proche de la terre: il ne diviſe pourtant pas éxactement en deux parties égales l'ellipſe apparente qui repreſente le meſme cercle; parce que la partie ſupérieure eſtant plus éloignée de la terre que l'inférieure, paroiſt un peu plus petite; ainſi le centre de Jupiter eſt un peu éloigné du centre de cette ellipſe vers la partie ſupérieure, & le plus grand diamétre de l'ellipſe tombe dans la partie inférieure du cercle; & les points des plus grandes digreſſions du ſatellite ſont aux extrémitez du plus grand diametre de l'ellipſe.

Ces deux points oppoſez des digreſſions, qui diviſent l'ellipſe apparente en deux parties égales, ne diviſent donc pas éxactement le cercle du ſatellite en deux parties égales: il y a un peu de différence; mais cette différence dans le quatriéme ſatellite, où elle eſt plus grande, ne monte qu'à 25. ou 26. minutes de la circonférence d'un grand cercle décrit dans l'orbe de ce ſatellite; c'eſt pourquoy on la néglige communément, & l'on prend ordinairement pour ligne de la longitude des ſatellites le plus grand diamétre de l'ellipſe, au lieu du diamétre perpendiculaire à noſtre rayon viſuel dans le cercle repreſenté par cette ellipſe.

Les latitudes ſynodiques des ſatellites ſe prennent ſur le plus petit diamétre de l'ellipſe de coſté & d'autre du centre de Jupiter, & elles ſont les plus grandes latitudes qui arrivent dans une meſme révolution du ſatellite: les autres latitudes ſe prennent de coſté & d'au-

d'autre de la ligne de longitude ſur des lignes perpendiculaires. Ces latitudes diminuent continuellement ſelon la diſtance du ſatellite à Jupiter; & celles qui ſont dans la partie inférieure plus proche de la terre, ſont un peu plus grandes que celles qui ſont à pareille diſtance de Jupiter dans la partie ſupérieure plus éloignée de la terre: mais la différence en eſt ſi petite, qu'on la néglige communément & ſans erreur ſenſible.

Galilée & les autres qui l'ont ſuivi, ne donnent pas d'autre idée des latitudes que celle que nous venons d'expliquer: car ils n'ont pas reconnu d'autre terme des latitudes des ſatellites que les diamétres de leurs cercles qui diſtinguent les demicercles ſupérieurs plus éloignez de la terre, des demicercles inférieurs plus proches de la terre: ils ont ſuppoſé que les latitudes dans les demicercles ſupérieurs ſont toûjours contraires à celles qui ſont dans les demicercles ſupérieurs; de ſorte que ſi les unes ſont ſeptentrionales, les autres ſont méridionales: & enfin ils ont ſuppoſé que dans les plus grandes digreſſions qui ſont prés des extrémitez de ce diamétre, il n'y a point de latitude. Mais M. Borelli a une idée différente des latitudes des ſatellites. Il ſuppoſe qu'il faut toûjours les prendre de l'orbite où écliptique de Jupiter, ſoit que les points des plus grandes digreſſions ſe trouvent dans cette orbite, ou qu'ils ne s'y trouvent pas: en ce cas il attribuë de la latitude aux ſatellites dans leurs plus grandes digreſſions, & il enſeigne à les trouver par une methode qui ſuppoſe que cette orbite ou écliptique de Jupiter ſoit un grand cercle à l'égard de la terre; ce qui n'eſt pas conforme aux hypotheſes aſtronomiques qu'il reçoit luy-meſme, ſelon leſquelles le plan de l'orbite de Jupiter paſſe toûjours par le centre du ſoleil avec une déclinaiſon de l'écliptique qui empeſche que la terre qui eſt toûjours dans le plan de l'écliptique, ne ſoit ordinairement dans le plan de l'orbite de Jupiter.

Comme les latitudes des ſatellites veûës de la terre ſervent à déterminer leurs conjonctions apparentes; les latitudes des meſmes ſatellites veûës du ſoleil ſervent à déterminer leurs éclipſes dans l'om-

l'ombre de Jupiter, & les éclipſes de Jupiter faites par l'ombre des ſatellites. Lors que les plans des cercles, ſur leſquels les ſatellites font leur mouvement particulier, ſont dirigez au centre du ſoleil; ces cercles ſont veûs du ſoleil comme une ligne droite qui paſſe par le centre de Jupiter; & alors les ſatellites n'ont point de latitude apparente à l'égard du ſoleil, & leurs éclipſes ſont centrales, & celles qu'ils font à Jupiter par leurs ombres ſont auſſi centrales. Mais quand le plan des cercles des ſatellites ne ſont pas dirigez au ſoleil, ils ſont repreſentez au ſoleil comme des ellipſes plus ou moins ouvertes ſelon la diverſe élevation du ſoleil ſur le plan de ces cercles; & alors le plus petit diamétre de l'ellipſe repreſente le diamétre du cercle du ſatellite plus oblique au rayon qui va du centre du ſoleil au centre de Jupiter & des orbes de ſes ſatellites.

C'eſt ſur ce petit diamétre de l'ellipſe que l'on prend les latitudes ſynodiques veûës du ſoleil: Mais le diamétre perpendiculaire au meſme rayon du ſoleil qui diviſe les cercles en deux parties égales, l'une ſupérieure & l'autre inférieure, eſt repreſenté par une ligne droite parallele au plus grand diamétre de l'ellipſe. Ainſi ce que nous avons dit des latitudes des ſatellites veûës de la terre, ſe peut appliquer aux latitudes des meſmes ſatellites, veûës du ſoleil; ſi ce n'eſt que leur variation ſemble devoir eſtre plus ſimple, & n'avoir qu'une période de douze années qui répond à celle de Jupiter autour du ſoleil, n'ayant point la variation annuelle qui eſt veûë de la terre. Il paroiſt auſſi que la ligne qui termine les latitudes propres des ſatellites veûës du ſoleil n'eſt pas ordinairement la meſme qui termine les latitudes veûës de la terre; mais que l'une décline de l'autre diverſement, à cauſe que le rayon du ſoleil qui va à Jupiter décline de noſtre ligne viſuelle qui va auſſi à Jupiter. C'eſt pourquoy nous avons veû quelquefois l'ombre d'un ſatellite entrer & ſortir du diſque de Jupiter en deux points un peu différens de ceux par leſquels nous avons veû entrer & ſortir le ſatellite dans la meſme révolution; ce qui nous a obligé de trouver la méthode de déterminer l'une de ces apparences par le moyen de l'autre.

Ceux qui ont obſervé les premiers les ſatellites de Jupiter ont eû beaucoup de peine à déterminer leurs latitudes propres veûës de la terre; parce qu'ils n'avoient point d'autre marque viſible pour déterminer la ligne qui termine ces latitudes, que le centre apparent de Jupiter par où cette ligne paſſe. Ils prenoient ordinairement pour terme de cette ligne les deux points des plus grandes digreſſions des ſatellites à l'égard de Jupiter, qui ne ſont viſibles que quand les ſatellites s'y trouvent; & on ne ſçait quand ils s'y trouvent que par le moyen des hypotheſes qui n'eſtoient pas encore bien établies: ainſi il leur eſtoit difficile de déterminer ſi cette ligne eſtoit étenduë ſelon l'orbite de Jupiter, ou ſi elle eſtoit parallele à l'écliptique, & ſi elle déclinoit de l'une & de l'autre, & de combien.

L'obſervation d'un ſatellite faite dans ſa plus grande digreſſion de Jupiter, ne pouvoit ſervir à trouver la meſure des latitudes d'un meſme ſatellite en d'autres temps, parce qu'il n'y reſte point de veſtige viſible aprés que le ſatellite s'en eſt éloigné. Ils comparoient la ligne du mouvement des ſatellites à des étoiles fixes qui ſe rencontrent quelquefois, mais rarement, dans la meſme ouverture de lunéte: mais parce que le mouvement propre de Jupiter fait changer de ſituation aux cercles des ſatellites à l'égard des étoiles fixes, preſqu'auſſi ſenſiblement que les ſatellites en changent à l'égard du centre apparent de Jupiter; on ne pourroit pas tirer de cette comparaiſon la meſme utilité pour déterminer les latitudes des ſatellites, qu'on en a tiré pour déterminer les latitudes de la lune.

Aprés avoir obſervé que quand pluſieurs ſatellites ſont dans leurs plus grandes digreſſions, ils paroiſſent dans une meſme ligne droite tirée par le centre de Jupiter, on a pris cette ligne droite commune à tous les ſatellites pour terme commun de leurs latitudes: ainſi un ſatellite placé dans ſa plus grande digreſſion, a ſervi pour faire diſtinguer les latitudes des autres ſatellites éloignez de leurs plus grandes digreſſions. Il eſt vray que M. Borelli ne convient

pas

pas que cette diſpoſition des ſatellites dans une ligne droite lors qu'ils ſont dans leurs plus grandes digreſſions, ait eſté obſervée avec aſſez d'éxactitude pour la pouvoir établir ſans ſcrupule : Mais il faut demeurer d'accord que s'ils ne ſont pas diſpoſez préciſément en ligne droite au temps de leurs plus grandes digreſſions, il s'en faut ſi peu que la différence n'eſt pas perceptible à l'eſtime de l'œil ; au lieu que lorſqu'ils ſont éloignez de leurs plus grandes digreſſions, ils ſont le plus ſouvent diſpoſez deux à deux en diverſes lignes droites qui paſſent loin du centre de Jupiter, & forment des triangles & des trapézes : ainſi une ligne droite tirée par le centre de Jupiter & d'un de ces ſatellites qui en ſont plus éloignez, comme le troiſiéme & le quatriéme quand il eſt dans ſa plus grande digreſſion, ſert à diſtinguer ſans erreur ſenſible les latitudes des autres ſatellites que l'on voit en meſme temps éloignez de cette ligne vers le ſeptentrion ou vers le midy. Il faut pourtant connoiſtre par la théorie l'heure de la plus grande digreſſion du ſatellite, ou plûtoſt celle de ſon arrivée à l'extrémité de la ligne des longitudes.

Lors que deux ſatellites ſe rencontrent en allant l'un vers Jupiter & l'autre vers ſa plus grande digreſſion ; ſi l'inferieur cache le ſupérieur, de ſorte que les deux joints enſemble ne paroiſſent pas plus grands qu'un ſeul, ce que nous avons vû arriver quelquefois, ces ſatellites ſont cenſez n'avoir point de latitude : mais ſi en ſe rencontrant l'un paſſe à coſté de l'autre, lors qu'ils ſont à égale diſtance de Jupiter ; la diſtance de leurs centres ſera la ſomme de leurs latitudes d'eſpéces contraires : & ſi l'on ſuppoſe que leurs cercles ſont dans le meſme plan, & que l'on ſçache par la théorie les degrez de leurs diſtances à la conjonction avec Jupiter, & la proportion du diamétre de leurs cercles ; on peut diſtinguer les latitudes de chacun de ces ſatellites.

Au contraire, lors qu'un ſatellite atteint un autre qui va du meſme coſté par un mouvement plus lent en apparence, & qu'il paſſe ſans le toucher ; leur diſtance entr'eux, quand ils ſont éga-

lement éloignez de Jupiter, eſt la différence de leurs latitudes de de la meſme eſpéce ; & ayant ſuppoſé la connoiſſance des meſmes élemens, cette différence pourra ſervir à trouver en quelque maniére les deux latitudes, mais non pas auſſi juſtement qu'on les trouve par leur ſomme.

M. Borelli entreprend de prouver que cette hypotheſe de la ſituation des cercles des ſatellites dans un meſme plan, n'eſt pas véritable. Nous éxaminerons dans la ſuite la force de ſon raiſonnement : & cependant nous pouvons témoigner que par nos obſervations les plans des cercles des quatre ſatellites ne déclinent pas l'un de l'autre ſi ſenſiblement, qu'on puiſſe s'en appercevoir évidemment, horſmis en certains cas qui n'arrivent que de ſix en ſix années : ce qui n'empeſche pas que cette méthode ne ſoit utile pour trouver les latitudes des ſatellites ſans erreur ſenſible.

On peut auſſi déterminer les latitudes apparentes dans les conjonctions par l'application des ſatellites aux bandes de Jupiter ſuppoſées paralléles à la ligne de leur mouvement, & par la diſtance du quatriéme ſatellite au centre de Jupiter quand il eſt perpendiculaire au milieu des bandes dans les conjonctions qui arrivent avec tant de latitude que ce ſatellite paſſe ſans toucher Jupiter : Et les diſtances des ombres des ſatellites au centre de Jupiter lors qu'elles en ſont plus proches, peuvent ſervir à trouver leurs latitudes vûës du ſoleil, qui eſtant réduites conformément aux théories, ſervent à trouver celles qui en meſme temps ſeroient vûës de la terre.

Nous avons auſſi comparé ſouvent les conjonctions & les éclipſes des ſatellites de Jupiter qui ont paru de plus longue durée, avec celles qui ont eſté de plus courte durée, ſuppoſant que la différence de la durée vient de la diverſe diſtance du centre du ſatellite au centre de Jupiter & de ſon ombre ; la ligne de l'incidence eſtant plus courte, plus les ſatellites paſſent loin du centre. Mais comme nous n'ignorons pas qu'il peut s'y meſler d'autres cauſes qui diverſifient les durées des conjonctions & des éclipſes, nous

ne

ne nous ſommes fiez à cette méthode que quand nous avons trouvé qu'elle ne nous portoit pas loin de ce que nous trouvions par les autres méthodes. Mais ſuppoſant que les durées des conjonctions & des éclipſes ſoient entr'elles comme les lignes des incidences; la plus grande durée, qui eſt celle des conjonctions & des éclipſes centrales, meſure le diamétre du diſque ou de l'ombre de Jupiter; & la plus petite durée des conjonctions & des éclipſes d'un meſme ſatellite meſure la corde par laquelle ce ſatellite parcourt le diſque ou l'ombre; & la proportion du diamétre à ſa corde eſtant donnée, on a auſſi la proportion du meſme diamétre à la diſtance perpendiculaire du centre à la corde, laquelle diſtance repréſente la latitude du ſatellite dans le milieu de la conjonction ou de l'éclipſe.

En employant toutes ces maniéres différentes de déterminer les latitudes des ſatellites de Jupiter dans les obſervations faites pendant trois révolutions périodiques de douze années, nous avons trouvé que les plus grandes latitudes du premier ſatellite vûës de la terre n'excédent point la troiſiéme partie du demi-diamétre de Jupiter:

Que les plus grandes latitudes du ſecond ſatellite ne ſurpaſſent que de peu le quart d'un diamétre de Jupiter:

Que les plus grandes latitudes du troiſiéme ſatellite excédent un peu les trois quarts du diamétre de Jupiter:

Et enfin que les plus grandes latitudes du quatriéme ſatellite excédent le demidiamétre de Jupiter de la troiſiéme partie de ce demidiamétre.

Nous avons auſſi trouvé que ces latitudes augmentent, diminuënt, & changent d'eſpéce dans les demicercles ſupérieurs & inférieurs dans une période de douze années, qui répond à la révolution périodique de Jupiter; & que cette augmentation & diminution réciproque des latitudes vûës de la terre ne va pas un progrés continuel & uniforme, mais qu'en divers mois de l'année elle reçoit des variations ſenſibles qui répondent à la ſeconde

inégalité de Jupiter, & qui ſont aſſez conformes à ce que la théorie de Jupiter montre devoir arriver à cauſe du mélange du mouvement annuel fait ſur le plan de l'écliptique avec le mouvement périodique de douze années fait ſur l'orbite de Jupiter.

V.

Diverſes régles des latitudes des Satellites de Jupiter.

Il ne faut pas s'étonner ſi ceux qui ſe ſont fondez ſur les obſervations de peu d'années pour établir les régles des latitudes de ces ſatellites, n'y ont pas réüſſi. Comme les uns les ont obſervées dans un temps, & les autres dans un autre; chacun a ſuppoſé que les régles qu'il a trouvées par les obſervations de ſon temps, eſtoient perpetuelles; au lieu qu'elles n'eſtoient que des maniéres particuliéres qui ne conviennent qu'à certaines circonſtances de temps: d'où il eſt arrivé que divers Aſtronomes en ont donné des régles non ſeulement différentes, mais meſme contraires entre elles.

Galilée réfute Simon Marius, qui avoit avancé que les latitudes des ſatellites de Jupiter ſont auſtrales dans leurs demicercles ſupérieurs, & boréales dans les inférieurs: ce qui eſtoit particulier au temps de ces obſervations de Marius. Galilée au contraire établit cette régle comme générale, que les ſatellites de Jupiter dans les demicercles ſupérieurs ont une latitude contraire à celle de Jupiter; & que dans les demicercles inférieurs il ont une latitude de la meſme eſpéce: ce qui eſtoit encore particulier pour le temps des obſervations de Galilée.

Hodierna donne pour régle que les ſatellites de Jupiter ont une latitude boréale dans les demicercles ſupérieurs, & une latitude auſtrale dans les demicercles inférieurs: ce qui eſtoit vray au temps de ſes obſervations. M. Gaſſendi & le P. Riccioli prétendent que cela n'arrive de la ſorte que quand la latitude de Jupiter

eſt

eſt auſtrale; & que tout le contraire arrive quand elle eſt boréale: quoy-que par nos obſervations cela arrive tantoſt quand la latitude de Jupiter eſt auſtrale, tantoſt quand elle eſt boréale.

Il y a lieu de s'étonner que le P. Riccioli parmi les régles qu'il dit avoir recuëillies de tous ceux qui avoient traité de ces matiéres, mette que la latitude du premier ou du plus prochain ſatellite de Jupiter eſt plus grande que celle du ſecond, & celle du ſecond plus grande que celle du troiſiéme, & celle du troiſiéme plus grande que celle du quatriéme qui eſt le plus éloigné de Jupiter. Cette régle pourroit eſtre tirée de quelque obſervation particuliére, dans laquelle le premier ſatellite aura eſté trés-proche de ſa conjonction avec Jupiter, où les latitudes ſont plus grandes; & le quatriéme proche de ſa plus grande digreſſion, où les latitudes ſont plus petites; & le troiſiéme plus proche de ſa plus grande digreſſion que le ſecond: car il n'y point de doute, ſelon nos obſervations, que non ſeulement à égales diſtances de Jupiter, mais auſſi à diſtances proportionnelles, tout le contraire de ce que cette régle porte n'arrive ordinairement.

M. Borelli a aſſez fait connoiſtre qu'il voyoit combien il eſt difficile de chercher les régles de ces latitudes. Car dans ſa Téorie des Aſtres Medicées, qu'il venoit de publier quand je donnay mes Tables, aprés avoir expliqué au chap. 6. du ſecond livre, combien elles ſont abſtruſes, & combien il eſt difficile de trouver les périodes de la variation de ces latitudes, il déclare au chap. 7. que les obſervations qu'il avoit éxaminées ne ſont pas faites avec toute l'éxactitude & toute l'évidence que demande une recherche ſi difficile & ſi délicate: Et au chap. 8. il avoûë qu'il n'y a pas encore d'hypotheſe qui puiſſe ſatisfaire à toutes les variétez obſervées dans les latitudes: Et au chap. 9. il demeure encore dans l'incertitude ſi pendant dix années depuis 1655. juſqu'à 1665. la ligne des nœuds des ſatellites avoit fait une révolution autour de Jupiter, ou ſi elle en avoit fait pluſieurs, ainſi qu'il juge plus vrayſemblable; & il dit qu'il n'y a qu'une longue ſuite d'obſervations

tions qui le puiſſe faire connoiſtre : Enfin aprés avoir enſeigné au chap. 10. de quelle maniére à ſon avis il faudroit s'y prendre pour continuer cette ſuite d'obſervations capables d'éclaircir une choſe ſi obſcure, il conclut qu'il eſt aiſé de voir combien il y a de difficulté dans cette recherche, pour laquelle il faudroit faire, ſans diſcontinuer, pendant pluſieurs années quantité d'obſervations avec une aſſiduité extréme, qui auroit demandé une complexion plus forte que la ſienne & un âge moins avancé.

Je croy que pour ſe débaraſſer des difficultez qui ont rebuté un homme ſi illuſtre & ſi conſommé dans les Mathématiques, il eſt à propos de commencer par la diſtinction des apparences d'optique qui ſe font dans les orbes des ſatellites à cauſe de la diverſité des élévations de noſtre œil ſur le plan de l'orbite de Jupiter, laquelle diverſité eſt une des cauſes principales de la différence qu'il y a entre les latitudes des ſatellites vûës de la terre, & celles qui en meſme temps ſeroient vûës du Soleil, dont la connoiſſance eſt néceſſaire pour réduire les unes aux autres, tant dans l'établiſſement de leur théorie, que dans l'uſage qu'il en faut faire.

VI.

Des ſections que le plan de l'orbite de Jupiter fait dans le globe de Jupiter, & dans les orbes de ſes Satellites.

PUISQUE le plan de l'orbite de Jupiter paſſe par le centre de Jupiter, qui eſt auſſi le centre des orbes de ces ſatellites ſuppoſez ſphériques & concentriques à Jupiter ; ce plan fait un cercle tant dans le globe de Jupiter que dans les orbes de ſes ſatellites : & puiſque le ſoleil eſt dans le plan de cette orbite, ces cercles du globe de Jupiter & des orbes des ſatellites ſont vûs toûjours du Soleil comme une ligne droite.

Mais la terre qui eſt dans le plan de l'écliptique n'eſt dans le plan

plan de ces cercles que quand l'interſection commune de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter paſſe par le centre de la terre; ce qui arrive quand le Soleil eſt vû dans les nœuds de Jupiter. Dans nos premiéres Tables nous empruntaſmes ces nœuds des Tables Rudolphines & des Lansbergiennes, qui les mettoient au cinquiéme degré & demi du Cancer & du Capricorne. Mais nous avons depuis vérifié par un grand nombre d'obſervations, que ces nœuds ſont plus avancez de plus de trois degrez, & qu'ils ſont aſſez prés des lieux où ils ſont placez dans les tables Philolaïques & dans celles du P. Riccioli; de ſorte que le Soleil arrive à ces nœuds vers la fin des mois de Juin & de Décembre, qui eſt le temps que ces cercles vûs de la terre paroiſſent dans le globe de Jupiter & dans les orbes de ces ſatellites comme une ligne droite.

Aux autres temps de l'année la terre eſt élevée ſur le plan de l'orbite de Jupiter, & ſa plus grande élévation arrive lors que le Soleil eſt vû de la terre dans les limites de la plus grande latitude de Jupiter, vers le neuviéme degré d'Aries & de Libra, ſur la fin de Mars & de Séptembre.

C'eſt pourquoy les cercles faits par l'orbite de Jupiter dans ſon globe & dans les orbes des ſatellites, nous paroiſſent ordinairement comme des ellipſes, dont le plus petit diamétre eſt celuy qui repréſente le diamétre de ces cercles le plus oblique à noſtre rayon viſuel, & le plus grand diamétre coupe le plus petit en deux parties égales & à angles droits. Ces ellipſes ſe forment quand le Soleil quitte les nœuds de Jupiter, & elles ſe dilatent à meſure qu'il s'en éloigne; de ſorte que leur plus grande largeur arrive quand le Soleil eſt prés des limites des plus grandes latitudes de Jupiter à la fin de Mars & de Séptembre, auquel temps la terre eſt plus élevée ſur l'orbite de Jupiter: & la largeur de ces ellipſes diminuë enſuite juſqu'au retour du Soleil au nœud oppoſé.

L'élévation de l'œil ſur l'orbite de Jupiter eſt vûë du Soleil & de Jupiter par des angles dont la proportion, ou celle de leurs ſinus, eſt la meſme que celle des diſtances réciproques de Jupiter à

la terre, & du Soleil à la terre: c'eſt-à-dire, que l'angle de l'élévation de l'œil vûë du Soleil eſt à l'angle de l'élévation de l'œil vûë de Jupiter, ou plûtoſt le ſinus de l'un au ſinus de l'autre, comme la diſtance de Jupiter à la terre eſt à la diſtance du Soleil à la terre. Les rayons qui font cét angle à Jupiter ſe croiſant à ſon centre, comprennent dans ſa ſurface deux arcs d'un grand cercle, l'un dans la partie inférieure, & l'autre dans la partie ſupérieure, la ſomme deſquels eſt repreſentée par le plus petit diamétre de l'ellipſe décrite dans le diſque apparent de Jupiter par ſon orbite. Ces rayons font la meſme choſe à l'égard de l'orbe de chaque ſatellite; de ſorte que ſçachant l'angle de l'élévation de l'œil vûë de Jupiter, on ſçait les deux arcs des grands cercles de ces orbes repreſentez par le plus petit diamétre de l'ellipſe, lequel augmente & diminuë à proportion de ces arcs.

Si la proportion de la diſtance de Jupiter & de la terre à la diſtance du Soleil & de la terre eſtoit toûjours la meſme, *les plus* petits diamétres des ellipſes du meſme ſatellite en divers temps ſeroient comme les élevations de l'œil vûës du Soleil : mais parce que la proportion de ces diſtances change, les plus petits diamétres des ellipſes ſont en raiſon compoſée de la raiſon des élévations de l'œil vûës du Soleil, & de celle des diſtances de Jupiter à la terre, & du Soleil à la terre.

Cette proportion des diſtances change non ſeulement par le mouvement annuel du Soleil, qui eſt excentrique à la terre, mais beaucoup plus par le retour du Soleil à Jupiter, qui ſe fait à peu prés en treize mois; les diſtances de Jupiter à la terre dans ſes conjonctions avec le Soleil eſtant plus grandes que dans les oppoſitions, preſque de la moitié de celle des oppoſitions : & elle varie auſſi par le mouvement périodique de Jupiter de douze années, qui eſt excentrique au Soleil.

C'eſt pourquoy le plus petit diamétre de l'ellipſe & l'arc qu'il repréſente dans l'orbe d'un ſatellite ont quatre périodes de variations, dont la premiére, qui eſt la plus ſenſible, dépend du retour

tour du Soleil au nœud de Jupiter ; la ſeconde dépend du retour du Soleil à Jupiter ; la troiſiéme du retour de Jupiter à ſon apogée périodique ou aphélie ; la quatriéme, qui eſt la moins ſenſible de toutes, eſt celle du retour du Soleil a ſon apogée. La période du retour de Jupiter à ſon nœud, qui eſt à peu prés égale à celle de ſon retour à ſon apogée périodique, régle les différens changemens de ces ellipſes, qui ſe font d'une année à l'autre. Les nœuds de Jupiter ſont à peu prés aux meſmes lieux où eſt Jupiter à ſes moyennes diſtances du Soleil, comme il paroiſt par les théories modernes. Le terme de la plus grande latitude auſtrale de Jupiter eſt preſque dans ſon apogée periodique ou aphélie : le terme de ſa plus grande latitude boréale eſt à ſon périgée périodique ou perihelie : & ces deux termes ſont prés des lieux des moyennes diſtances du Soleil à la terre.

En l'année que Jupiter eſt à un de ſes nœuds en Cancer ou en Capricorne ; noſtre œil eſt dans l'orbite de Jupiter au temps de la conjonction & de l'oppoſition de Jupiter au Soleil ; & les plus grandes élévations de l'œil ſur l'orbite de Jupiter arrivent prés des quadratures de Jupiter avec le Soleil, lors que Jupiter & le Soleil ſont à leurs moyennes diſtances de la terre, qui ſont entr'elles à peu prés comme 5. à 1. ou comme 52. à 10. ainſi l'élévation de l'œil vûë du Soleil eſtant ſuppoſée d'un degré vingt minutes, elle ne ſera qu'un peu plus de quinze minutes eſtant vûë de Jupiter ; & la largeur de l'ellipſe occupera dans le globe de Jupiter & dans l'orbe de chaque ſatellite preſque trente-une minutes de la circonférence d'un grand cercle, & à égales diſtances de la conjonction & de l'oppoſition de Jupiter au Soleil dans les demicercles oppoſez elle ſera preſque égale.

Mais en l'année que Jupiter eſt à ſon terme boréal en Libra où eſt ſon apogée, la plus grande élévation de l'œil arrive quand le Soleil eſt en Aries dans l'oppoſition de Jupiter au Soleil : alors la diſtance de Jupiter à la terre eſt à la diſtance du Soleil à la terre, comme 45. à 10. & l'élévation de l'œil vûë du Soleil eſtant auſſi

d'un degré vingt minutes, celle qui ſera vûë de Jupiter ſera preſque de dix-huit minutes: & dans la conjonction avec Jupiter, le Soleil eſtant en Libra, la diſtance de Jupiter à la terre ſera à celle du Soleil à la terre à peu prés comme 65. à 10. & la meſme élévation de l'œil vûë du Soleil ne ſera vûë de Jupiter que de douze minutes.

Au contraire, en l'année que Jupiter eſt à ſon terme auſtral en Aries où eſt ſon périgée, le Soleil luy eſtant oppoſé en Libra, la diſtance de Jupiter à la terre ſera à la diſtance du Soleil à la terre comme 4. à 1. & l'élévation de l'œil vûë du Soleil eſtant d'un degré vingt minutes, elle ſera vûë de Jupiter de vingt minutes: & le Soleil eſtant joint à Jupiter en Aries, la diſtance de Jupiter à la terre ſera à celle du Soleil à la terre comme 6. à 1. & la meſme élévation de l'œil vûë du Soleil ſera vûë de Jupiter à peu prés de dix-ſept minutes.

Il paroiſt donc que les ellipſes qui repréſentent la ſection de l'orbite de Jupiter dans le globe meſme de Jupiter & dans les orbes de ſes ſatellites, ont une période réglée de transformation de ſix en ſix mois: que leurs largeurs augmentent aux mois de Janvier, Février & Mars, & diminuënt en Avril, May & Juin; & qu'elles augmentent de nouveau en Juillet, Aouſt & Séptembre, & diminuënt en Octobre, Novembre & Décembre.

Mais comme le nœud auſtral de Jupiter eſt prés du neuviéme degré du Capricorne où le Soleil ſe trouve à la fin de l'année, l'élévation de l'œil ſur le plan de l'orbite de Jupiter eſt du coſté du Midi dans les ſix premiers mois de l'année, & la partie ſupérieure des ellipſes faites par l'orbite de Jupiter dans Jupiter meſme & dans les orbes de ſes ſatellites, décline du centre apparent de Jupiter vers le Midi; & la partie inférieure des meſmes ellipſes décline vers le Septentrion. Au contraire, les ſix derniers mois de l'année l'élévation de l'œil ſur le plan de l'orbite de Jupiter eſt du coſté du Septentrion; les parties ſupérieures des ellipſes, à l'égard du centre de Jupiter, ſont ſeptentrionales; & les parties inférieures ſont meridionales.

Dans

Dans les éclipſes centrales que les ſatellites de Jupiter ſont à Jupiter meſmes par leurs ombres terminées dans ſon diſque, il eſt manifeſte que tant les ſatellites, que leurs ombres, ſont dans la ligne droite qui va du centre du Soleil au centre de Jupiter, & que par conſéquent les centres de l'ombre ſe rencontrent dans la ſection de l'orbite de Jupiter avec la ſurface de ſon globe.

Et parce que cette ſection vûë de la terre paroiſt à la fin de Juin & de Décembre comme une ligne droite qui paſſe par le centre du Soleil, ſi quelque éclipſe centrale de Jupiter par les ſatellites pouvoit arriver à la fin de ces deux mois dans l'oppoſition de Jupiter avec le Soleil, on verroit de la terre que l'ombre paſſeroit par le centre de Jupiter: mais ſi Jupiter eſtoit éloigné de ſon oppoſition avec le Soleil, on ne verroit pas l'ombre paſſer par le centre de Jupiter dans l'éclipſe qui ſeroit centrale à l'égard du Soleil, à moins que le cercle du mouvement du ſatellite ne fuſt couché ſur l'orbite de Jupiter: car hors des oppoſitions l'ombre ne ſeroit pas vûë de la terre au milieu du diſque de Jupiter au meſme temps qu'elle y ſeroit vûë du Soleil; mais elle paroiſtroit à coſté éloignée par un arc d'un grand cercle de Jupiter qui meſure l'angle de la parallaxe annuelle de Jupiter; & un cercle du ſatellite déclinant de l'orbite de Jupiter porteroit le centre de l'ombre au coſté du centre de Jupiter. Aux autres temps de l'année s'il arrive une éclipſe centrale de Jupiter faite par ſes ſatellites, l'ombre du ſatellite vûë de la terre au milieu de l'éclipſe vûë du Soleil tombera en quelque point de l'ellipſe qui repréſente la ſection de l'orbite de Jupiter; & dans l'oppoſition de Jupiter au Soleil elle ſera à l'extrémité du plus petit diamétre de l'ellipſe, & ne paſſera point par le centre. Hors des oppoſitions de Jupiter avec le Soleil, au milieu de l'éclipſe l'ombre du ſatellite ſera éloignée du plus petit diamétre de l'ellipſe par l'arc d'un grand cercle de Jupiter qui meſure la parallaxe annuelle, & elle ne paſſera pas par le centre apparent de Jupiter, à moins que le cercle du ſatellite qui la fait, n'ait une telle déclinaiſon de l'orbite

de Jupiter, qu'à l'inſtant que le milieu de l'éclipſe ſera vû de la terre (ce qui arrivera quelquefois avant que le milieu de l'éclipſe ſoit vû du Soleil, & quelquefois aprés) la latitude de l'ombre vûë du Soleil récompenſe la diſtance de l'extrémité du plus petit diamétre de l'ellipſe au centre de Jupiter vû de la terre.

Aux éclipſes centrales des ſatellites dans l'ombre de Jupiter, le centre de l'ombre conſidérée ſur la ſurface concave de l'orbe de chaque ſatellite eſt dans l'ellipſe qui repréſente l'orbite de Jupiter dans l'orbe de ce ſatellite. Cette ellipſe excéde d'autant plus celle que nous avons conſidérée dans le diſque de Jupiter, que le diamétre de l'orbe du ſatellite excéde le diamétre de Jupiter: c'eſt pourquoy le centre de l'ombre de Jupiter dans l'orbe du ſatellite dans ſes éclipſes centrales eſtant vûë de la terre, paroiſtra éloigné du centre apparent de Jupiter beaucoup plus que le centre de ſon ombre n'en paroiſt éloigné dans les éclipſes centrales que ce meſme ſatellite fait à Jupiter, ſuivant la meſme proportion du diamétre de l'orbe du ſatellite au diamétre de Jupiter; laquelle proportion dans le quatriéme ſatellite eſt à peu prés comme 25. à 1. ainſi ſi l'on néglige cette diſtance dans les éclipſes des ſatellites, on ſe trompera beaucoup plus que ſi on la néglige dans les éclipſes que les ſatellites font à Jupiter. Delà on peut voir combien peuvent s'eſtre trompez ceux qui ont ſuppoſé qu'un ſatellite eſtoit dans l'orbite de Jupiter lors que ſon mouvement apparent eſtoit dirigé vers le centre apparent de Jupiter; ce centre n'eſtant jamais moins éloigné du centre de l'ombre que de toute la latitude apparente qui répond au plus petit demi-diamétre de l'ellipſe qui repréſente l'orbite de Jupiter dans l'orbe du meſme ſatellite.

VII.

VII.

Méthode de déterminer ſi les cercles du mouvement propre des Satellites declinent de l'orbite de Jupiter.

M. Borelli a crû qu'il falloit choiſir des obſervations nouvelles faites avec un ſoin & une éxactitude particuliére, pour éxaminer ſi les cercles du mouvement des ſatellites de Jupiter ſont dans un meſme plan, jugeant que celles qui avoient eſté faites juſqu'alors, n'eſtoient ni certaines ni ſuffiſantes pour cét effet. Mais les obſervations qu'il employe font voir que ſon intention n'eſtoit que de montrer que ces cercles ne ſont pas tous ſur le plan de l'orbite de Jupiter. Car il choiſit deux obſervations, dans leſquelles deux ou trois ſatellites luy ont paru tous diſpoſez à peu prés dans une meſme ligne droite avec le centre de Jupiter en des temps qu'il ſuppoſe que les ſatellites n'eſtoient pas diſpoſez véritablement dans une ligne droite avec ce centre, mais plûtoſt dans un triangle ou dans un trapeze, & que le rayon viſuel eſtoit élevé ſur l'orbite ou l'écliptique de Jupiter, de ſorte qu'il auroit fallu que l'œil ainſi élevé euſt vû ces ſatellites former un triangle ou un trapeze, & non pas une ligne droite. Mais cela prouve tout au plus que ces ſatellites n'eſtoient pas en ce temps-là tous dans le plan de l'orbite de Jupiter, autant qu'on en pouvoit juger par l'eſtimation de la ligne droite dans laquelle il dit que les ſatellites ſe trouvoient a peu prés; & ne prouve point qu'ils ne fuſſent pas tous dans quelqu'autre plan: Au contraire, il eſt certain que ſi deux ou trois ſatellites paroiſſoient en une meſme ligne droite avec le centre de Jupiter, ils eſtoient tous dans un meſme plan qui paſſoit par l'œil de l'obſervateur.

Outre que l'on ſuppoſe dans cette méthode la connoiſſance de la véritable ſituation des ſatellites, & que l'élévation de l'œil eſtoit aſſez grande pour pouvoir remarquer en quelque maniére

la figure que les ſatellites forment avec le centre de Jupiter, & la diſtinguer d'une ligne eſtimée à peu prés droite; l'occaſion favorable de pratiquer cette méthode eſt rare, ne ſe rencontrant peut-eſtre que de ſix en ſix années, & on ne prévoit pas aiſément quand elle doit arriver. Mais on n'a pas beſoin d'obſervations ſi rares ni ſi recherchées pour appercevoir non ſeulement que tous les cercles des ſatellites ne ſont pas ſur le plan de l'orbite de Jupiter, mais qu'il n'y en a pas un ſeul qui y ſoit: car ce que nous avons dit des apparences que les ſections des orbes des ſatellites par l'orbite de Jupiter font à la terre, eſtant comparé avec les obſervations journaliéres des ſatellites, ſuffit pour faire connoiſtre en tout temps à chaque obſervateur que le mouvement propre des ſatellites ne ſe fait pas ſur le plan de l'orbite de Jupiter.

Si cette hypotheſe eſtoit véritable, on verroit premiérement les ſatellites toûjours dans une meſme ligne droite lors que le Soleil arrive aux nœuds de Jupiter à la fin de Juin & de Décembre; parce que, comme nous avons dit, noſtre œil eſt alors dans le plan de cette orbite, qui eſt repréſentée comme un grand cercle dont la projection eſt une ligne droite. Mais les obſervations montrent que cela n'arrive pas, les cercles des ſatellites eſtant repréſentez par des ellipſes auſſi-bien dans ces mois de l'année qu'en tous les autres.

Secondement, les plus grandes latitudes ſynodiques arriveroient aux ſatellites lors que le Soleil eſt environ à 90. degrez de diſtance de ces nœuds vers la fin de Séptembre & de Mars; parce qu'alors la terre eſt plus que jamais élevée ſur le plan de l'orbite de Jupiter, & le ſeroit par conſéquent auſſi ſur l'orbite des ſatellites, le rayon viſuel qui va au centre de Jupiter, d'où il faudroit prendre les latitudes des ſatellites, déclinant plus de cette orbite en ce temps qu'en d'autres.

Troiſiémement, les plus grandes latitudes ſynodiques des ſatellites de Jupiter ne formeroient jamais dans leurs orbes un angle

plus grand que de vingt ou vingt-une minutes; ce qui n'eſt que la ſixiéme ou ſeptiéme partie de ce que le demidiamétre de Jupiter occupe dans l'orbe du quatriéme ſatellite le plus éloigné.

Enfin tous les ſatellites en chaque révolution entreroient dans l'ombre dans la partie ſupérieure de leurs cercles, & feroient ombre à Jupiter dans la partie inférieure; & leurs éclipſes dans l'ombre ſeroient toûjours centrales, parce que marchant ſur le plan de l'orbite de Jupiter où eſt le centre de cette planette & celuy du Soleil, le ſatellite paſſeroit toûjours par le centre de l'ombre, & l'ombre qu'un ſatellite feroit à Jupiter eſtant vûë de la terre ne paſſeroit jamais plus loin du centre apparent de Jupiter que de vingt minutes priſes dans un grand cercle de la ſurface de Jupiter; & dans les conjonctions apparentes les ſatellites ne paſſeroient jamais éloignez du centre apparent de Jupiter de plus de vingt-une minutes priſes dans l'orbe de chaque ſatellite, qui ne ſont pas la ſixiéme partie de l'eſpace que le diamétre du quatriéme ſatellite occupe dans ſon orbe; c'eſt pourquoy il rencontreroit toûjours Jupiter deux fois en chaque révolution.

Il ne faut donc pas avoir obſervé pendant un grand nombre d'années les conjonctions & les éclipſes des ſatellites de Jupiter pour eſtre perſuadé par cette méthode ſans l'aide d'aucune machine, que cette hypotheſe eſt évidemment contraire aux obſervations conſtantes des ſatellites. Car ce n'eſt pas de ſix mois en ſix mois que l'on voit tous les ſatellites de Jupiter diſpoſez dans une ligne droite qui paſſe par le centre de Jupiter, mais de ſix ans, en ſix ans, ou à peu prés; & les ſatellites n'arrivent pas à leur plus grande latitude trois mois aprés qu'ils ont paru diſpoſez en ligne droite, mais trois ans aprés; & ces plus grandes latitudes ſont ſept ou huit fois plus grandes qu'elles ne ſeroient ſuivant cette hypotheſe.

Et bien loin que les éclipſes des ſatellites dans l'ombre de Jupiter, & celles de Jupiter meſme par l'ombre des ſatellites, ſoient toûjours centrales & d'une égale durée pour chaque ſatellite; el-

les arrivent le plus ſouvent avec une latitude conſidérable, & ſont ſi différentes dans leur durée en diverſes années de la révolution périodique de Jupiter, que celles du quatriéme ſatellite, qui durent quelquefois plus de cinq heures, diminuënt d'année en années juſqu'à ce qu'elles ſe réduiſent à rien, ce ſatellite ne rencontrant plus l'ombre de Jupiter pendant trois années qu'il demeure vers ſa plus grande latitude boréale, & pendant trois autres qu'il eſt prés de ſa plus grande latitude auſtrale. On voit auſſi que les ombres des ſatellites ne paſſent que trés-rarement prés du centre de Jupiter, & particuliérement celles du troiſiéme & du quatriéme, qui meſme en paſſent tres-ſouvent fort loin, de ſorte que dans une révolution de douze années l'ombre du quatriéme ne rencontre point Jupiter pendant ſix années; ce que nous avons obſervé eſtre réguliérement arrivé pendant trois révolutions que Jupiter a faites depuis l'an 1652. que nous commençames à travailler aux obſervations des ſatellites de Jupiter, juſqu'à cette année 1688.

Mais parce qu'il ſe pourroit faire que les points des plus grandes digreſſions des ſatellites de Jupiter où ſe terminent à peu prés leurs latitudes propres priſes dans le ſens que nous avons expliqué, fuſſent ſur l'orbite de Jupiter comme ſont dans l'écliptique les nœuds de la Lune, où ſe terminent ſes latitudes; M. Borelli entreprit d'éxaminer par les obſervations ſi la ligne des plus grandes digreſſions de ces ſatellites n'eſtoit pas ſur l'orbite de Jupiter, ou combien elle en déclinoit: ce qu'il fit par une méthode dans laquelle il meſle les apparences vûës de la terre avec celles qui ſeroient vûës du Soleil, & il les conſidére comme ſi elles eſtoient vûës de la terre de la meſme maniére que du Soleil, quoy-qu'il ſoit évident qu'elles en ſont vûës d'une maniére différente. Il conſidére un grand cercle qui paſſe par le centre de Jupiter vû de la terre, & par le ſeptiéme degré du Cancer & du Capricorne, où ſont les nœuds de Jupiter vûs du Soleil; & il ſuppoſe que ce grand cercle ſoit l'orbite ou l'écliptique de Jupiter, & la trace

du

du mouvement propre de cette planette.

Il propoſe donc un inſtrument propre pour obſerver ce cercle; & ſi tous les ſatellites ſe rencontrent dans ce cercle avec le centre de Jupiter, il en infere qu'ils ſont tous ſur l'orbite de Jupiter ſans latitude; mais s'il y en a quelqu'un qui décline de ce cercle, il prend cette déclinaiſon pour la latitude du ſatellite.

Il fit un eſſay de cette méthode le 30. Aouſt de l'an 1665. & il luy ſembla que le troiſiéme & le quatriéme ſatellite déclinoient du cercle qu'il avoit tiré par le centre de Jupiter & par le ſeptiéme degré du Cancer, un peu plus de deux degrez. Mais ce grand cercle ne repréſente l'orbite de Jupiter qu'à la fin de Juin & de Décembre, lors que le Soleil, ſelon ce que nous avons dit, eſt dans la ligne des nœuds de Jupiter. C'eſt pour lors que les nœuds ſont vûs au meſme lieu du Zodiaque tant de la terre que du Soleil, & que l'orbite de Jupiter eſt vûë de la terre auſſi-bien que du Soleil comme une ligne droite. Aux autres temps de l'année les nœuds de Jupiter vûs de la terre ſont éloignez du lieu où ils ſeroient vûs du Soleil, de toute la parallaxe annuelle qui convient à la diſtance apparente du Soleil aux nœuds de Jupiter; & à la proportion de la diſtance du Soleil à la terre à l'égard de la diſtance que Jupiter auroit s'il eſtoit à ſon nœud. Cette parallaxe peut monter à onze ou douze degrez; & à la fin d'Aouſt, qui fut le temps de l'obſervation de M. Borelli, elle eſt de dix degrez. Il falloit donc avoir égard à cette parallaxe auſſi-bien qu'à l'élévation de l'œil ſur le plan de l'orbite de Jupiter, qui empeſchent que cette orbite ne ſoit vûë de la terre de la meſme maniere qu'elle eſt vuë du ſoleil.

Les erreurs que l'on peut faire par ces deux cauſes furent apperceûës par M. Borelli à la fin de ſon Ouvrage, où il remarque que le temps le plus propre pour obſerver les vrayes latitudes des ſatellites, ſeroit lors que Jupiter eſt oppoſé au ſoleil ſans aucune latitude, ſi cette occaſion n'eſtoit trop rare. Il eſt vray que l'orbite de Jupiter eſt alors repreſentée à la terre comme une ligne

droite, dont on peut déterminer la ſituataion par les hypotheſes aſtronomiques, & obſerver par quelque inſtrument ſi les ſatellites ſont alors dans cette ligne, ou combien ils en déclinent. Mais ne s'eſtant preſenté en ce ſiecle une oppoſition du ſoleil à Jupiter dans ſes nœuds, ſi ce n'eſt à la fin de Juin de l'an 1652. ſans qu'elle puiſſe retourner avec la meſme préciſion qu'aprés 83. années; M Borelli, au defaut de cette commodité, propoſe d'obſerver auſſi les latitudes de ces ſatellites au temps des autres oppoſitions de Jupiter avec le ſoleil, qui arrivent ordinairement une fois l'année, & d'ajouſter ou oſter aux plus grandes inclinaiſons que ces ſatellites auront de l'orbite de Jupiter, la différence qui dépend de ſa latitude; jugeant que par ce moyen on pourra avoir dans la ſuite les lieux des nœuds des ſatellites, & leurs périodes, pourveû que l'on ait les obſervations de leurs latitudes faites dans une entiere période de Jupiter, qui eſt de 12. années, & qu'on les corrige & les limite par les obſervations faites en pluſieurs de ces longues périodes; ce qui ſeroit l'ouvrage d'un ſiecle.

Mais il ne parle point de la maniere de diſtinguer les augmentations & les diminutions des latitudes des ſatellites cauſées par la latitude de Jupiter, ni de la maniere de les employer pour pouvoir déterminer par leur moyen les nœuds propres des ces ſatellites, & leurs plus grandes latitudes. Ce qui ſeroit d'autant plus difficile, que dans les oppoſitions de Jupiter avec le ſoleil éloignées des nœuds de Jupiter; ſon orbite conſiderée dans les orbes de ſes ſatellites eſt repreſentée comme une ellipſe d'une figure variable, ſelon la diverſe diſtance entre Jupiter & ſes nœuds, & ſelon la variation de l'intervalle entre Jupiter & la terre. C'eſt pourquoy il ſeroit plus à propos d'obſerver ces latitudes dans le paſſage que le ſoleil fait deux fois l'année par les nœuds de Jupiter, lors que l'orbite de Jupiter eſt repreſentée à la terre comme une ligne droite, à laquelle on pourroit comparer les latitudes des ſatellites, qui ſelon les obſervations évidentes que nous avons alleguées, ne

ſe

ſe meuvent point ſur l'orbite de Jupiter, mais ſur un cercle qui a une déclinaiſon fort conſidérable à l'égard de cette orbite.

VIII.

Hypotheſe du Paralleliſme des Cercles des Satellites de Jupiter.

GALILE'E aprés avoir obſervé pendant 13 années les ſatellites de Jupiter, avec toute l'attention que meritoit une ſi belle & ſi utile découverte qu'il avoit faite le premier, propoſa une hypotheſe de la ſituation de leurs cercles, qui par ſa beauté & ſimplicité meritoit d'eſtre préferée à toute autre, ſi les obſervations de noſtre temps luy eſtoient auſſi favorables que le ſembloient eſtre celles qui ont eſté faites juſqu'au milieu de ce ſiecle. Cette hypotheſe eſt propoſée dans un livre intitulé, *Il Saggiatore*, en ces termes: *Sono i quattro cherchi de i Pianeti Medicei ſempre paralleli al piano de l'ecliptica, è perche noi ſiamo nell'iſteſſo piano collocati, accade, che qualunque volta Giove non averà latitudine, mà ſi troverà eſſo ancora ſotto l'ecliptica, i movimenti di eſſe ſtelle ci ſi moſtreranno fatti per una ſteſſa linea rectà, è le loro congiontioni fatte in qualſivoglia luogo ſaranno ſempre corporali, cioè ſenza veruna dechinatione. Mà quando il medeſimo Giove ſi troverà fuori del pian de l'ecliptica, accaderà, che ſe la ſua latitudine ſarà da eſſo piano verſo ſettentrione, reſtando pure li quattro cherchi delle Medicee paralleli all'ecliptica, le parti ſuperiori à noi, che ſempre ſiamo nel piano de l'ecliptica, ſi repreſenteranno piegar verſo auſtro riſpetto all'inferiori, che ci ſi moſtreranno più boreali; ed all'incontro, quando la latitudine di Giove ſarà auſtrale, le parti ſuperiori de' medeſimi cherchietti ci ſi moſtreranno più ſettentrionali delle inferiori. Si che le dechinationi delle ſtelle ſi vedranno fare il contrario, quando Giove ha la latitudine boreale, di quello che faranno quando Giove ſarà auſtrale, cioè nel primo caſo ſi vedranno dechinar verſo auſtro quando ſaranno nella metà ſuperiore de' lo-*

ro cherchi, è verſo borea nelle inferiori. Ma nell'altro caſo dechinaranno per l'oppoſito, cioè verſo borea nelle metà ſuperiori, è verſo auſtro nelle inferiori; è tali dechinationi ſaranno maggiori ò minori, ſecondo che la latitudine di Giove ſarà maggiore ò minore.

Il paroiſt par cét endroit de Galilée, qu'il entend par la moitié ſupérieure d'un cercle celle qui eſt plus éloignée de la térre, & par l'inférieure celle qui en eſt plus proche; & comme ces deux moitiez ſont ſéparées par la ligne qui paſſe par le centre de Jupiter, perpendiculaire à noſtre rayon viſuel, il paroiſt auſſi que les déclinaiſons dont il parle, ſe prennent du cercle repreſenté par cette ligne allant du coſté du midy, & du coſté du ſeptentrion. Ces déclinaiſons ſont celles que nous appellons latitudes propres des ſatellites vûës de la terre.

Soit que cette hypotheſe ſoit vraye ou qu'elle ſoit fauſſe, il eſt important d'en conſiderer les ſuites, non ſeulement pour pouvoir éxaminer ſi elle s'accorde avec les obſervations; mais-auſſi parce qu'elle peut ſervir de moyen pour trouver la véritable hypotheſe, quand meſme elle ne ſeroit pas la véritable. Car on peut toûjours tirer par le centre de Jupiter & des orbes de ſes ſatellites un cercle parallele à l'écliptique, qui eſt le cercle du ciel le plus connu dans l'Aſtronomie, à cauſe du mouvement annuel qui ſe fait ſur ce cercle; & on peut conſiderer les apparences qu'il doit faire en divers temps, ſelon le mouvement de Jupiter par le zodiaque, & voir ſi les ſatellites le ſuivent ou s'ils s'en éloignent d'un coſté ou d'autre, & de combien; ce qui ſervira à connoiſtre le véritable cercle de chaque ſatellite, & comment il ſe rapporte à ce cercle parallele à l'écliptique.

I. Il eſt clair qu'un cercle dans les orbes des ſatellites parallele à l'écliptique, concourera avec le plan de l'écliptique meſme, quand Jupiter s'y trouvera: & parce que la terre eſt dans le plan de l'écliptique, ce cercle ſera repréſenté à la terre comme une ligne droite, ou comme une petite portion de l'écliptique du monde.

II.

II. Il paroiſt que quand Jupiter ſera éloigné de l'écliptique, ce cercle parallele ne paſſant point par la terre ſera repréſenté comme une ellipſe d'autant plus ou moins ouverte que la latitude de Jupiter ſera plus grande ou plus petite. Et parce que les parties ſupérieures des cercles des ſatellites ſont plus éloignées de la terre que le centre meſme de Jupiter, eſtant également éloignées du plan de l'écliptique elles en doivent paroiſtre plus proches, & avoir moins de latitude de la meſme eſpéce que le centre meſme de Jupiter; & à ſon égard elles doivent avoir une latitude contraire à celle qu'à Jupiter à l'égard de l'écliptique : & au contraire les parties inférieures des meſmes cercles qui ſont plus proches de la terre que le centre de Jupiter, eſtant également éloignées du plan de l'écliptique en doivent paroiſtre plus éloignées, & avoir plus de latitude de la meſme eſpéce que le centre de Jupiter, & à ſon égard avoir une latitude de la meſme eſpéce que celle de Jupiter à l'égard de l'écliptique.

III. Il paroiſt que le plus grand diamétre de cette ellipſe, qui repréſente le cercle des ſatellites parallele à l'écliptique, ſera celuy qui eſt perpendiculaire à noſtre rayon viſuel, dont les extrémitez eſtant également éloignées de noſtre œil paroiſtront auſſi également éloignées de l'écliptique: ce diamétre ſera donc parallele à l'écliptique, & le plus petit diamétre paſſera par le point le plus proche & par le point le plus éloigné de la terre, & paroiſtra perpendiculaire à l'écliptique.

IV. La partie de cette ellipſe qui paroiſtra la plus proche de l'écliptique, repréſentera la partie ſupérieure de ce cercle; & la partie qui en ſera la plus éloignée, repréſentera la partie inférieure du meſme cercle.

V. Les latitudes ſynodiques des ſatellites dans cette hypotheſe augmenteront & diminuëront à proportion de la latitude de Jupiter. Car la latitude periodique d'un ſatellite aura toûjours la meſme proportion à la latitude apparente de Jupiter que le demidiamétre de l'orbe du ſatellite au demidiamétre du cercle de la revolution que Jupiter fait de douze années.

IX.

Obſervations qui ſemblent conformes à l'Hypotheſe précedente.

Nous avons examiné toutes les obſervations anciennes que nous avons pû avoir, pour vérifier ſi elles s'accordent avec cette hypotheſe.

Dans cét examen des obſervations anciennes, il faut premiérement diſtinguer les ſatellites qui ſont dans la partie ſupérieure de leur cercle, de ceux qui ſont dans l'inférieure. On peut connoiſtre ſi les ſatellites ſont dans la partie ſupérieure ou dans l'inférieure de leurs cercles, par la direction de leurs mouvemens. Quand les ſatellites ſont dans la partie ſupérieure de leurs cercles, leur mouvement ſe fait d'occident en orient: parce que nous le voyons du meſme coſté qu'on le verroit de Jupiter, qui eſt le centre de ce mouvement; car c'eſt une régle générale qui s'obſerve dans toutes les planettes, que leurs mouvemens vûs de leurs centres ſe font d'occident en orient: mais quand les ſatellites ſont dans la partie inférieure de leurs cercles, nous les voyons du coſté oppoſé à leur centre; c'eſt pourquoy ce mouvement à noſtre égard ſe fait d'orient en occident. Quand donc on a obſervé pluſieurs fois dans une meſme nuit les diſtances entre les ſatellites de Jupiter & Jupiter meſme, on peut voir de quel coſté les ſatellites vont, & par conſequent s'ils ſont dans la partie ſupérieure ou inférieure de leurs cercles.

Nous avons donc choiſi les obſervations qui ont eſté réïterées pluſieurs fois dans une meſme nuit, pour diſtinguer de quel coſté alloient les ſatelllites obſervez, & nous avons remarqué quelle eſtoit l'eſpece de la latitude de ceux qui alloient du coſté d'orient, & quelle eſtoit celle des ſatellites qui alloient du coſté d'occident.

C'eſt

C'eſt ainſi que nous avons reconnu que dans les obſervations que Galilée fit le 20 Janvier 1610 à trois différentes heures, il y avoit deux ſatellites dans la partie ſupérieure qui avoient une latitude boréale; un dans la partie inférieure qui avoit une latitude auſtrale, & un qui eſtoit comme ſtationaire.

Mais à l'égard des obſervations qui n'ont eſté faites qu'une fois dans la meſme nuit, nous avons eſté obligez de calculer la poſition des ſatellites pour ce temps-là par nos Tables, pour diſtinguer quels eſtoient ces ſatellites, & de quel coſté ils alloient.

Car ceux qui nous ont donné des obſervations des configurations des ſatellites, n'ont pas pris la peine de diſtinguer un ſatellite de l'autre. Ils ſe ſont réſervez de faire cette diſtinction à loiſir, ou ils ont laiſſé aux autres le ſoin de les diſtinguer. Néanmoins il y a le troiſiéme qui ſe diſtingue ſouvent parmi les autres par ſa grandeur, dont il les ſurpaſſe; & le quatriéme qui ſe diſtingue ſouvent par ſa petiteſſe apparente, & par ſa plus grande digreſſion; mais il eſt difficile de diſtinguer le premier & le deuxiéme autrement que par leur mouvement, parce qu'ils ſont preſque égaux: & la diſtinction des autres par leurs grandeurs n'eſt pas toûjours certaine, parce que l'apparence de la grandeur d'un meſme ſatellite eſt variable, & qu'ils diminuënt ordinairement en apparence quand ils ſont proches de Jupiter, comme Galilée obſerva du commencement, & comme nous avons vérifié par nos obſervations.

C'eſt ainſi que j'ay reconnu dans l'obſervation de Galilée du 30 Janvier 1610, que le quatriéme ſatellite qui ſe diſtinguoit des autres par ſa petiteſſe, avoit un peu de latitude méridionale, pendant qu'il eſtoit dans la partie inférieure de ſon cercle, comme allant d'orient en occident, ainſi qu'il paroiſt par les obſervations des jours précedens & ſuivans; & que le meſme ſatellite avoit un peu de latitude ſeptentrionale le 8 Février de la meſme année, lors qu'il eſtoit dans la partie ſupérieure de ſon cercle, allant d'occident en orient, comme il paroiſt auſſi par les obſervations des jours précedens & ſuivans.

On voit encore par les obſervations du 1 & du 2 Mars, que ce ſatellite, qui dans ces obſervations ſe diſtingue auſſi des autres par ſa petiteſſe, avoit un peu de latitude méridionale dans la partie inférieure de ſon cercle, allant d'orient en occident, comme il paroiſt par le rapport de ces obſervations : ce qui s'accorde avec l'hypotheſe de Galilée, Jupiter ayant en ce temps-là ſans contredit une latitude auſtrale à l'égard de l'écliptique.

Nous n'avons pas depuis ce temps-là le détail des obſervations de Galilée ; mais il rapporte en général *che quattro meſi intieri, cioè dopo mezzo Febraïo à mezzo Giugno del* 1611, *nel qual tempo la latitudine di Giove fu pochiſſima ò nulla, la diſpoſitione di eſſe quattro ſtelle fu ſempre in retta linea in tutte le loro poſitioni.* Et il ajouſte que la latitude de ces quatre étoiles ne parut que deux ans aprés ſes premiéres obſervations, quand la latitude boréale de Jupiter eſtoit conſidérable, c'eſt-à-dire, aprés le commencement de l'année 1612 : d'où il infére que Simon Marius, qui dans ſon livre *intitulé Mundus Jovialis* fait les latitudes des ſatellites de Jupiter toûjours auſtrales dans les demicercles ſupérieurs, & boréales dans les inférieurs, n'avoit vû ces ſatellites que deux ans aprés luy.

Galilée ſuppoſoit que Jupiter paſſaſt par l'écliptique au temps marqué par les Ephémerides de ce temps-là, qui eſtoient calculées ſur les Tables Copernicienes, leſquelles mettoient ce paſſage vers le milieu d'Avril de l'année 1611, qui eſtoit comme le milieu du temps auquel il ne trouvoit point de latitude aux ſatellites de Jupiter ; & il crut que les latitudes des ſatellites n'eſtoient ſenſibles que huit mois aprés ce paſſage. Mais il faut remarquer que ſelon les Tables modernes dreſſées depuis ce temps-là, auſquelles nos obſervations s'accordent, Jupiter avoit paſſé l'écliptique au mois d'Aouſt de l'année précedente 1610 ; & que puis qu'au commencement de May de la meſme année les latitudes des ſatellites avoient eſté encore ſenſibles à Galilée cinq ou ſix mois avant le vray paſſage de Jupiter par l'écliptique, elles auroient dû commencer à eſtre ſenſibles a Galilée ſix mois aprés le vray paſſage de Jupiter

Jupiter par l'écliptique ; c'eſt-à-dire au plus tard, au mois de Février 1611, ſi les latitudes des ſatellites dépendoient de l'éloignement de Jupiter de l'écliptique : & puis qu'elles n'eſtoient pas ſenſibles en ce temps-là ni long-temps aprés, on peut douter ſi ces latitudes ne ceſſérent que quelque temps aprés le paſſage de Jupiter pas l'écliptique.

Quoy-qu'il en ſoit, dans les obſervations faites par le P. Scheiner aux mois de Mars & d'Avril de l'an 1612. publiées dans ſes Lettres ſur les taches du ſoleil, les ſatellites de Jupiter ſont toûjours repréſentez dans une ligne drôite parallele à l'écliptique. Mais nous avons vû deux obſervations faites la nuit entre le 17, & le 18 Février de la meſme année, dans leſquelles il y a deux ſatellites du coſté d'orient, dont l'un va vers l'occident s'approchant de Jupiter dans la partie inférieure de ſon cercle avec une latitude ſeptentrionale ; l'autre va vers l'occident & s'éloigne de Jupiter dans la partie ſupérieure de ſon cercle avec une latitude méridionale lors que la latitude de Jupiter eſtoit ſeptentrionale ; ce qui s'accorde avec l'hypotheſe de Galilée.

Simon Marius rapporte deux obſervations faites des latitudes des ſatellites qui eſtoient méridionales dans les demicercles ſupérieurs, & ſeptentrionales dans les inférieurs ; & il ſuppoſe qu'il en doit eſtre toûjours de meſme : ce qu'il n'auroit pas fait s'il euſt bien examiné les obſervations de Galilée de l'an 1610, dans leſquelles on peut voir que les latitudes des ſatellites dans les meſmes demicercles eſtoient d'eſpéce contraire à celles de l'an 1612 ; pourvû qu'on ſçache diſtinguer les ſatellites qui ſont dans les demicercles ſupérieurs, de ceux qui ſont dans les inférieurs, quand ils ſont proches de Jupiter où les latitudes ſont plus ſenſibles. Mais les Tables que Marius dreſſa ne pouvoient pas bien ſervir à faire cette diſtinction : car dans l'époque de 1610 elles s'éloignent de plus de 40 degrez de la pluſpart des obſervations que Galilée fit du premier ſatellite de Jupiter, qui eſt le plus proche, & qui ſe meſle le plus ſouvent parmi ceux qui approchent de Jupiter ; de ſor-

te qu'on le peut prendre pour l'un d'eux, à moins qu'on n'ait l'époque du mouvement de ce ſatellite aſſez juſte : & cette erreur augmente toûjours, parce que cét Auteur fait le mouvement annuel de ce ſatellite de 4 degrez plus viſte que nous ne le trouvons par nos obſervations : au contraire il fait le mouvement annuel du troiſiéme plus lent de 13 degrez : de ſorte que, quand meſme les époques de ces deux ſatellites auroient eſté juſtes au commencement d'une année, il y auroit eû à la fin de la meſme année une différence de 17 degrez entre les configurations véritables de ces deux ſatellites, & celles qui eſtoient repreſentées par les Tables de Marius : & cette différence augmentant toûjours de meſme, en peu d'années elle auroit repreſenté ces ſatellites dans les digreſſions oppoſées, quand ils auroient eſté dans les conjonctions mutuelles du meſme coſté.

Ainſi les configurations tirées de ces Tables n'avoient aucune reſſemblance aux configurations véritables, lors que *Galilée* mit en doute ſi Simon Marius avoit jamais vû ces ſatellites. On n'en ſçauroit néanmoins douter, ſi on éxamine la méthode dont il dit qu'il s'eſt ſervi pour les obſerver, qui apparemment ne ſeroit pas tombée dans la penſée d'une perſonne qu'il ne l'euſt pratiquée : les difficultez qui ſe rencontroient dans la pratique de ces obſervations y eſtant fort bien repreſentées.

Aprés les obſervations des ſatellites de Jupiter de l'an 1613, nous n'en avons pas trouvé de plus anciennes, que celles que M. Gaſſendi fit depuis l'an 1633 juſqu'à l'an 1645.

Pour faire un bon uſage de ces obſervations, il faut préferer aux autres celles dans leſquelles les diſtances entre Jupiter & ſes ſatellites ſont marquées en diamétres de Jupiter, qui font voir que les diſtances repreſentées dans les figures imprimées ne ſont pas juſtes, y eſtant repreſentées ſouvent une ou deux fois plus grandes ou plus petites qu'elles ne doivent eſtre ſelon le nombre des diamétres de Jupiter que M. Gaſſendi leur attribuë, ce qui fait douter de la juſteſſe des autres figures, auſquelles le nombre de diamétres n'eſt

pas

pas marqué expreſſément ; ces fautes pouvant eſtre attribuées à l'impreſſion qui fut faite aprés la mort de l'Auteur, ſans que perſonne ait pris le ſoin de conferer ces figures avec l'original.

On voit auſſi que la direction de la ligne dans laquelle les ſatellites ſont diſpoſez dans la figure, ne s'accorde point à la deſcription qui y eſt ajouſtée ; les ſatellites, que dans la premiere obſervation du 9 Decembre M. Gaſſendi dit avoir eſté dans une ligne droite avec Jupiter, ne s'y trouvant point dans la figure.

Mais pour ce qui eſt de la différence entre les latitudes des ſatellites, nous l'avons trouvée dans les figures comme dans les deſcriptions, c'eſt pourquoy nous pouvons ſuppoſer quelle y eſt auſſi bien marquée, quand il n'en eſt pas parlé dans la deſcription, & particulierement quand les ſatellites ſont proches de la conjonction mutuelle en longitude, où la différence de latitude eſt plus évidente.

Aprés ces précautions, nous avons trouvé que dans l'obſervation du 17 Decembre 1633 faite à Digne, le ſatellite plus occidental éloigné du centre de Jupiter d'un diamétre & un quart, eſtoit le ſecond ſatellite qui alloit vers Jupiter, eſtant par conſéquent dans la partie ſupérieure de ſon cercle. Il eſtoit méridional à l'égard du ſatellite précedent, qui eſtoit éloigné du centre de Jupiter de trois quarts de ſon diamétre, & qui alloit auſſi vers Jupiter dans la partie ſupérieure de ſon cercle. Ces deux ſatellites eſtoient ceux qui dans l'obſervation du 18 eſtoient les plus proches de Jupiter du coſté d'orient ; le ſecond, qui eſtoit le plus occidental, s'eſtant approché du troiſiéme, à l'égard duquel il eſtoit encore plus méridional. Si l'on ne conſideroit que cette figure, on diroit que la latitude de ce ſatellite eſtoit méridionale à l'égard du centre de Jupiter, parce que ce ſatellite eſt repreſenté audeſſous de la ligne tirée par les deux autres qui paſſe par le centre de Jupiter : mais nous avons ſujet de douter que la direction de cette ligne ne ſoit pas plus conforme à l'obſervation que celle du 9 Decembre. Ainſi tout ce qu'il y a de certain, eſt que le ſecond ſatellite eſtoit plus méridional que le troiſiéme.

D'ailleurs, les ſatellites qui ſont dans la meſme partie de leurs cercles ſupérieure ou inférieure, ont ordinairement la meſme eſpece de latitude ſeptentrionale ou méridionale: & quand deux ſatellites ſont proches de leur conjonction, celuy qui décrit un plus grand cercle autour de Jupiter, a ordinairement une plus grande latitude que l'autre à l'égard du centre de Jupiter. Selon ces deux hypotheſes, le ſecond & le troiſiéme ſatellite, qui par l'obſervation alloient d'occident en orient, & eſtoient dans la partie ſupérieure de leurs cercles, devoient avoir une latitude de la meſme eſpece; & celle du ſecond, qui fait un plus petit cercle autour de Jupiter, devoit eſtre plus petite. Mais par l'obſervation le ſecond eſtoit plus auſtral que le troiſiéme; donc ſa latitude eſtoit moins ſeptentrionale, & l'une & l'autre latitude à l'égard du centre de Jupiter devoit eſtre ſeptentrionale. Si cela eſtoit ainſi, ce qu'il y a de certain dans ces obſervations aidé par les hypotheſes qui ſuppléent au defaut des figures, s'accorde avec l'hypotheſe de Galilée, ſelon laquelle les latitudes des ſatellites de Jupiter dans les demicercles ſupérieurs ſont ſeptentrionales, quand la latitude de Jupiter eſt méridionale.

Il eſt évident que la latitude de Jupiter eſtoit alors méridionale. Car ſelon les obſervations que M. Gaſſendi fit le 19 du meſme mois de Décembre à 11 heurns du matin, Jupiter ſe joignit en longitude avec l'étoile fixe dans la conſtellation des Jumeaux appellée *Propus*, qui ſelon le Catalogue de Tycho, eſtoit à 25 degrez, 50 minutes des Jumeaux, avec une latitude auſtrale de 13 minutes. Dans cette conjonction Jupiter fut plus meridional que l'étoile de 5. minutes; c'eſt pourquoy il eût 18 minutes de latitude auſtrale.

Les Ephémerides d'Argolius calculées ſur les Tables de Longomontanus, mettoient Jupiter à 25 degrez, 41 minutes des Jumeaux, avec 19 minutes de latitude meridionale: celles de Kepler le mettoient à 25 degrez, 45 minutes du meſme ſigne, avec une latitude meridionale de 16 minutes.

Jupi-

Jupiter eſtoit alors retrogarde, & ſa latitude meridionale alloit en diminuant. Aprés ſa retrogradation il retourna vers la meſme étoile Propus ; & ſelon les obſervations que M. Gaſſendi fit à Aix, il s'y joignoit en longitude le 12 Avril 1634 vers les 8 heures du matin ; de ſorte pourtant qu'il eſtoit plus ſeptentrional de neuf ou dix minutes, & n'avoit plus que trois ou quatre minutes de latitude meridionale.

M. Bulliau fit la meſme obſervation à Lodun le ſoir du meſme jour à 8 heures & demie, & jugea que Jupiter avoit déja paſſé audelà de cette étoile environ de trois minutes, & qu'il n'avoit que quatre minutes de latitude meridionale.

Dans les configurations des ſatellites de Jupiter que M. Gaſſendi obſerva en ce temps-là, ils parurent tout diſpoſez preſque en une ligne droite avec le centre de Jupiter : ce qui eſtoit auſſi conforme à l'hypotheſe de Galilée, ſelon laquelle la latitude des ſatellites doit eſtre auſſi petite à proportion, que celle de Jupiter.

Laiſſant à part un grand nombre d'autres obſervations de M. Gaſſendi, que nous avons éxaminées, dans leſquelles les différences des latitudes furent petites ou douteuſes, celles qu'il fit entre le 13 & le 27 d'Aouſt de l'an 1642 ſont conſiderables, parce que les differences des latitudes de Jupiter à leur rencontre y ſont repreſentées quelquefois plus grandes que le diametre de Jupiter : la latitude de Jupiter eſtoit encore des plus grandes, & elle eſtoit meridionale. La latitude des ſatellites eſtoit auſſi meridionale dans les demicercles inferieurs, & ſeptentrionale dans les demicercles ſuperieurs ; ce qui ſembloit auſſi conforme à l'hypotheſe de Galilée.

Ainſi, parcourant les autres obſervations de M. Gaſſendi, qui ſe terminent à l'année 1647, nous n'avons rien trouvé qui ſoit évidemment contraire à cette hypotheſe, & particuliérement dans les circonſtances où les différences des latitudes ſont ſi évidentes, qu'il n'eſt pas vrayſemblable qu'on s'y ſoit trompé dans les figures,

res, par leſquelles ſeules aprés l'année 1634 ces obſervations ſont ordinairement marquées.

M. Hevelius fit aux meſmes années 1642, 1643, & 1644 un grand nombre d'obſervations rapportées dans ſa Selenographie, qui ſont conformes aux hypotheſes de Galilée, touchant les eſpeces des latitudes dans leurs demicercles ſuperieurs & inferieurs.

Dans ces obſervations, auſſibien que dans celles de Galilée & de Gaſſendi, il faut diſtinguer les ſatellites par leur mouvement tiré de la comparaiſon des unes avec les autres, ſans s'arreſter aux charactéres, par leſquels M. Hevelius marque les ſatellites, n'eſtant pas toûjours les meſmes ſatellites ceux qui ſont marquez par les meſmes charactéres en diverſes obſervations.

Il faut auſſi diſtinguer la ſituation des ſatellites dans leurs demicercles ſupérieurs & inférieurs par la direction de leur mouvement ſans ſuivre les préventions de M. Hevelius, & l'on trouvera que dans toutes ces obſervations les latitudes des ſatellites eſtoient ſeptentrionales dans les demicercles ſupérieurs, & méridionales dans les inférieurs, pendant que la latitude de Jupiter eſtoit méridionale, comme l'hypotheſe de Galilée le demandoit.

Cela eſtant, il y a lieu de s'étonner que M. Hevelius dans ſa Selenographie, aprés avoir fait le rapport des obſervations de ces années, qu'il inſera enſuite à la fin de cét ouvrage, donne pour régle générale que les latitudes des ſatellites ſont méridionales, quand les ſatellites ſont plus éloignez de nous; & ſeptentrionales, quand ils en ſont plus proches, ainſi que Simon Marius avoit établi.

L'on peut voir par là, que M. Hevelius n'a pas diſtingué ordinairement un ſatellite de l'autre, ni leurs demicercles ſupérieurs des inférieurs, puis que la régle qu'il donne eſt directement oppoſée à ce que l'on trouve par ſes obſervations immédiates. S'il avoit diſtingué un ſatellite de l'autre, il n'auroit pas établi que Mercure Jovial, c'eſt-à-dire, le premier ſatellite, a toûjours

plus

plus de latitude que Vénus Joviale, qui eſt le ſecond ſatellite; & que le ſecond eſt plus que le troiſiéme, & le troiſiéme plus que le quatriéme: ce qui ſe trouve évidemment contraire à ſes propres obſervations, par leſquelles il paroiſt que le quatriéme ſatellite eſtant proche de Jupiter, a plus de latitude que le troiſiéme; que le troiſiéme en a plus que le ſecond, & le ſecond plus que le premier. Et s'il avoit diſtingué les demicercles ſupérieurs des inférieurs, il n'auroit pas jugé qu'un ſatellite ſortoit de l'ombre de Jupiter quand ils s'éloignoit de Jupiter vers l'occident, ce qui devoit faire connoiſtre, ſelon la régle que nous avons indiquée, que le ſatellite eſtoit dans la partie inférieure de ſon cercle, & non pas dans la ſupérieure où s'adreſſe l'ombre de Jupiter toûjours oppoſée au ſoleil, qui à l'égard de Jupiter eſt toûjours du coſté de la terre où nous ſommes.

On peut ajouſter aux obſervations que nous avons éxaminées le témoignage non ſeulement de Galilée, mais auſſi de Simon Marius, du P. Scheiner, de Mr Gaſſendi, & Hevelius, & du P. Riccioli, qui aſſeûrent comme une choſe conſtante, que les ſatellites de Jupiter, lors qu'ils ſont dans leurs plus grandes digreſſions, ſont toûjours diſpoſez avec le centre de Jupiter dans une ligne droite parallele à l'écliptique; comme il devroit arriver ſi le plan de leurs cercles eſtoit parallele au plan de l'écliptique: ainſi cette hypotheſe ſembloit eſtre auſſibien établie qu'aucune autre hypotheſe aſtronomique, tant par le grand nombre d'obſervations ſur leſquelles elle ſembloit eſtre fondée, que par l'autorité des plus ſçavans Aſtronomes qui l'avoient établie & confirmée. Elle eſtoit encore recommandable par ſon élegance & par ſa ſimplicité, d'autant que toute la variation obſervée dans les latitudes eſtoit repréſentée par une ſituation des cercles des ſatellites, auſſi permanente dans la révolution de ces cercles avec Jupiter autour du ſoleil en douze années, que la ſituation de l'équinoxial de la terre dans ſa révolution annuelle, ſelon l'hypotheſe Copernicienne; toute cette variation ſe pouvant ainſi expliquer par les ſeules

régles d'Optique, ſans aucun mélange d'autres mouvemens que de ceux qui ſont d'ailleurs receûs dans l'Aſtronomie, & qui ont eſté connus par les Anciens.

X.

Obſervations contraires à l'Hypotheſe précedente.

CEPENDANT, les premiéres obſervations de ces ſatellites que je fis ſept ans aprés les derniéres de M. Gaſſendi, que je viens de rapporter, me firent connoiſtre dans la ſuite que leurs cercles avoient une déclinaiſon fort conſiderable du plan de l'écliptique, & qu'ils les coupoient en deux endroits fort éloignez des interſections de l'orbite de Jupiter avec l'écliptique meſme. D'où je compris combien il eſt difficile d'établir des hypotheſes Aſtronomiques qui ſoient auſſi propres pour repreſenter à l'avenir les apparences celeſtes, qu'elles ſemblent ſuffiſantes à repreſenter les paſſées, quelque grand que ſoit le nombre des obſervations ſur leſquelles elles ſont fondées, & quelque beauté & ſimplicité que nous trouvions dans ces hypotheſes.

J'obſervay premiérement, que quand Jupiter eſtant dans l'écliptique, paſſoit par ſon nœud deſcendant qui eſt dans le Capricorne, ſes ſatellites n'eſtoient point diſpoſez dans une ligne droite avec le centre de Jupiter; mais qu'ils avoient une latitude conſiderable, qui eſtoit ſeptentrionale dans les demicercles inférieurs, & méridionale dans les demicercles ſupérieurs.

Secondement, que 14 ou 15 mois aprés que Jupiter avoit paſſé par l'écliptique, ſes ſatellites paroiſſoient diſpoſez dans une ligne droite avec le centre de Jupiter, non ſeulement dans leurs plus grandes digreſſions, mais auſſi quand ils eſtoient proche de Jupiter, & en toutes leurs configurations; ce qui faiſoit connoiſtre que ces ſatellites eſtoient alors dans un plan qui paſſoit par noſtre œil.

Troiſiémement, que cette ligne droite dans laquelle eſtoient diſ-

diſpoſez les ſatellites dans toutes leurs configurations n'eſtoit pas parallele à l'écliptique; mais que quand la latitude de Jupiter eſtoit auſtrale, elle déclinoit de l'écliptique vers le ſeptentrion du coſté d'orient; au lieu que l'orbite de Jupiter déclinoit de l'écliptique vers le midi du meſme coſté d'orient.

Quatriémement, je trouvay que la déclinaiſon que les cercles des ſatellites avoient du plan de l'écliptique vers le ſeptentrion, eſtoit tout au moins auſſi grande que la déclinaiſon contraire de l'orbite de Jupiter vers le midy, & que la déclinaiſon que ce meſme plan avoit de l'orbite de Jupiter eſtoit tout au moins double de la déclinaiſon de la meſme orbite, à l'égard du plan de l'écliptique. Elle paroiſſoit meſme un peu plus grande que le double; mais j'eûs beaucoup de peine à déterminer de combien, cét excés me ſemblant tantoſt plus grand, tantoſt plus petit; ſoit qu'il fuſt variable en luy-meſme, ou que cette variation duſt eſtre attribuée en tout ou en partie à la grande difficulté qu'il y avoit de la déterminer éxactement.

Cinquiémement, ayant trouvé la méthode de déterminer l'endroit où l'orbite des ſatellites, qui eſtoit repreſentée comme une ligne droite, coupoit l'orbite de Jupiter dans les orbes des ſatellites, qui eſtoit repreſentée en meſme temps comme une ellipſe, je trouvay que la ligne de cette interſection eſtoit parallele à celle qui eſtant tirée par le centre de la terre, paſſe à peu prés par le milieu des ſignes d'Aquarius & du Lion.

Et par ce qu'au temps des obſervations de Galilée, & des autres que nous avons rapportées, cette interſection ſembloit concourir à peu prés avec la ligne des neuds de Jupiter, & que les cercles des ſatellites ſembloient eſtre paralleles à l'écliptique; j'entray dans la penſée qu'il ſe pourroit bien faire, qu'au temps de la découverte de ces ſatellites, leur cercle euſt eû la poſition décrite par Galilée, & que peu à peu cette ſituation euſt varié de ſorte, que par ſucceſſion de temps ces cercles ſe fuſſent inclinez à l'écliptique, & au plan qui luy eſt parallele: & que l'interſection

de ces cercles avec l'orbite de Jupiter, qui pouvoit concourir du commencement avec l'interſection de cette orbite & de l'écliptique auroit pû depuis ce temps-là s'en eſtre éloignée, à peu prés comme fait l'orbite de la lune, qui coupe quelquefois l'écliptique dans les interſections meſme de l'écliptique avec l'équinoxial, & qui a un mouvement particulier, par lequel ſes nœuds s'éloignent de ces interſections d'un mois à l'autre, ſelon les anciennes découvertes; & comme il arrive auſſi à l'angle de ſon inclinaiſon à l'écliptique, que les Anciens ſuppoſoient eſtre toûjours le meſme, & qui néanmoins eſt variable ſelon les découvertes de Tyco-Brahé confirmées par les obſervations récentes.

XI.

Des Hypotheſes du mouvement des nœuds des Satellites de Jupiter.

AYANT trouvé par mes obſervations les nœuds des ſatellites de Jupiter avec ſon orbite vers le milieu d'Aquarius éloignez de plus de 3ſ degrez des nœuds de Jupiter ſelon qu'ils ſont déterminez par les obſervations modernes; & ayant obſervé que les différences des latitudes des ſatellites, quand Jupiter eſtoit dans l'écliptique eſtoient viſibles, meſme par de petites lunettes de trois ou quatre pieds, qui me les faiſoient appercevoir, quand il n'eſtoit éloigné que de trois ou quatre degrez des nœuds de ſes ſatellites: je jugeay que ſi cette diſtance avoit eſté auſſi grande au temps des obſervations de Galilée & des autres, qu'au temps de mes obſervations, l'effet qu'elle auroit produit dans les latitudes des ſatellites, auroit pu eſtre ſenſible par les obſervations précedentes faites par des lunettes qui paſſoient alors pour excellentes.

C'eſt pourquoy ayant ſuppoſé que les nœuds des ſatellites avec ſon orbite eſtoient ſi proches des nœuds de cette orbite avec l'écliptique

cliptique au temps de leur premiére découverte, qu'il fut difficile d'appercevoir la différence que cette diſtance produiſoit dans les latitudes des ſatellites ; j'attribuay aux nœuds des ſatellites un mouvement ſelon la ſuite des ſignes d'environ un demidegré par année, pour accorder autant qu'il m'eſtoit poſſible les obſervations des autres, qui demandoient que ces nœuds fuſſent proches des nœuds de Jupiter, avec les miennes faites depuis, qui montroient que les nœuds des ſatellites eſtoient fort éloignez de ceux de Jupiter ; le devoir d'un Aſtronome eſtant de trouver des hypotheſes qui accordent les obſervations anciennes avec les modernes.

J'ébauchay la Table du mouvement des nœuds des ſatellites qui me parut propre pour cét accord des obſervations, & je la donnay dans mes premiéres Ephémerides de l'an 1668, afin qu'on la puſt conférer avec les obſervations.

Depuis ce temps-là, ayant continué les obſervations des ſatellites de Jupiter avec une grande aſſiduité, & particuliérement aprés avoir eû l'honneur d'eſtre appellé par ordre du Roy à l'Académie Royale des Sciences, & à ſon Obſervatoire Royal ; je trouvay que mes derniéres obſervations comparées avec les premiéres, ne ſouffrent point un mouvement des nœuds de cès ſatellites auſſi viſte que celuy que j'avois propoſé pour accorder mes obſervations avec celles de Galilée & des autres, ni une ſi grande variation de déclinaiſon que ſeroit celle qui ſemble réſulter de la comparaiſon de ces obſervations.

Il n'y avoit point d'apparence que les nœuds des ſatellites euſſent eû un mouvement ſi viſte depuis leur premiére découverte juſqu'au temps de mes premiéres obſervations, & que depuis ce temps-là ce mouvement ſe fuſt arreſté ou rallenti de ſorte que pendant 24 années ces nœuds ſe fuſſent toûjours trouvez au meſme lieu à un ou deux degrez prés. Il eſtoit plus vrayſemblable que dans les obſervations de Galilée & des autres Aſtronomes faites par des lunettes peu excellentes, quoy quelles fuſſent alors fort eſti-

mées, on n'avoit pas apperceû les latitudes que les ſatellites devoient avoir lors que Jupiter eſtoit proche de ſes nœuds ſans latitude ſenſible; & que cela avoit donné ſujet à Galilée & la pluſpart des autres Aſtronomes de ſuppoſer que les nœuds où les latitudes de Jupiter commencent & finiſſent, fuſſent les meſmes que ceux où commencent & finiſſent les latitudes de ces ſatellites; quoyque, ſelon mes obſervations, il duſt y avoir entre les uns & les autres une différence de 35 ou 36 degrez. Et comme il eſtoit à propos d'établir des hypotheſes qui puſſent repreſenter mes obſervations, & celles que la poſtérité feroit avec toutes les précautions néceſſaires, plûtoſt que les obſervations anciennes, douteuſes, & ſuſpectes; je crûs qu'il m'eſtoit permis de ſuppoſer que la ſituation des nœuds de ces ſatellites avoit eſté à peu prés la meſme au temps de leur premiére découverte, que pendant tout le temps de mes obſervations, & de renoncer à ce mouvement des nœuds des ſatellites, que j'avois propoſé pour concilier autant qu'il eſtoit poſſible, les obſervations anciennes avec les miennes.

Aprés avoir obſervé encore deux autres fois que les latitudes des ſatellites eſtoient tres-ſenſibles au retour de Jupiter à l'écliptique, j'en donnay avis au public dans le Journal des Sçavans du mois de Septembre de l'an 1676, quand Jupiter ayant quitté depuis ſix mois ſon nœud deſcendant alloit vers le nœud aſcendant de ſes ſatellites, où il ſe devoit trouver aprés ſix autres mois, & j'invitay les Aſtronomes à obſerver le renverſement apparent du ſyſtême des ſatellites, qui ſe devoit faire en cette occaſion, les demicercles ſupérieurs, qui depuis ſix ans eſtoient tournez du coſté du midy, devant ſe tourner l'année ſuivante du coſté du ſeptentrion; ce qui auroit dû arriver l'année précedente ſelon les hypotheſes des autres Aſtronomes.

Ce phénomene arriva au temps que je l'avois prédit, & les nœuds des ſatellites parurent par ces obſervations & par les autres que j'ay faites depuis, entre le 13e & le 15e degré des ſignes d'Aquarius

quarius & du Lion; de ſorte que ſi nous les ſuppoſons au 14e degré de ces ſignes, toutes les déterminations que j'en ay faites par mes obſervations de 36 années, s'accordent à un degré prés à cette ſuppoſition, quoy qu'elles s'éloignent des hypotheſes des autres Aſtronomes de plus de 35 degrez.

Une différence ſi grande dans les nœuds des ſatellites ne paroiſtra pas tout-à-fait étrange, ſi l'on conſidere celle qui eſt entre les Aſtronomes de ce ſiécle & ceux du ſiécle paſſé touchant les nœuds de Jupiter, qui ne ſont pas ſi difficiles à déterminer que ceux de ſes ſatellites. Cette différence qui monte juſqu'à 23 degrez, fait connoiſtre combien il eſt difficile de déterminer, à quelques degrez prés, les nœuds des planettes ſur les obſervations faites par divers Aſtronomes.

Celles meſme qui ſont faites par un meſme Aſtronome ne donnent point les nœuds dans le meſme degré, comme l'on peut voir par la recherche qui en a eſté faite avec beaucoup de ſoin par M. Boulliaud dans ſon Aſtronomie Philolaïque, où ayant rapporté pluſieurs obſervations de Jupiter, qu'il avoit faites en divers temps par la lunette, il trouve que par le rapport de trois de ces obſervations, le nœud boréal de Jupiter tombe au 10e degré, 5 minutes, du ſigne du Cancer. Enſuite, aprés avoir établi l'inclinaiſon de l'orbite de Jupiter, il trouve qu'une de ces obſervations montre le nœud au 10e degré, 52 minutes; qu'une autre le montre au 15e degré, 44 minutes; & qu'un autre enfin le montre au 15e degré du meſme ſigne. Il le ſuppoſe pourtant au 8e degré, 52 minutes; ce qui s'accorde, à quelques minutes prés, avec le lieu où j'ay trouvé ces nœuds par quelques-unes de mes derniérs obſervations qui m'ont obligé dans mes derniéres Tables de m'éloigner de trois degrez des hypotheſes de Kepler & de Lansberge, que j'avois ſuivies dans les premiéres.

Au reſte, puis qu'il eſt ſi difficile de déterminer les nœuds des planettes principales à un degré prés, il ſeroit inutile d'entreprendre de déterminer les minutes des nœuds des ſatellites; c'eſt pourquoy

quoy il nous doit ſuffire d'en avoir déterminé le degré. Car il faut remarquer qu'un degré de diſtance entre Jupiter & les nœuds de ſes ſatellites ne produit que 3 minutes de latitude ſynodique, & que 3 minutes dans le cercle du quatriéme qui eſt le plus grand cercle que les quatre ſatellites décrivent, ne paroiſſent pas à la terre plus grands qu'une ſeconde; ce qui eſt différence extrémement difficile à déterminer.

Dans les cercles des trois autres ſatellites cette différence paroiſt encore plus petite à proportion de leurs diamétres, celuy du premier cercle n'eſtant pas égal à la quatriéme partie du diamétre du quatriéme. C'eſt pourquoy il eſt extrémement difficile de déterminer ſi les quatre ſatellites ont les meſmes nœuds, ou ſi les nœuds des uns ne ſont pas éloignez de quelque degré des nœuds des autres.

Nous avons néanmoins vû quelquefois tous les quatre ſatellites ſe rencontrer enſemble dans l'eſpace de 15 jours, ſans qu'il paruſt entre eux aucune latitude dans le temps de la conjonction; mais quand l'un ſe ſéparoit de l'autre, le quatriéme & le troiſiéme ſembloient avoir un peu de latitude à l'égard des autres, dont la latitude pouvoit eſtre tout-à-fait imperceptible, puis que la ſomme de toutes les deux latitudes oppoſées ne ſe pouvoit diſtinguer qu'avec une grande difficulté. Ainſi, autant que nous en pouvons juger par cette méthode qui nous paroiſt la plus évidente, les nœuds des quatre ſatellites ſont enſemble, ou tres-peu éloignez les uns des autres: du moins nous n'avons juſqu'à préſent aucun ſujet de les ſéparer, de peur de nous éloigner de leur véritable ſituation, plûtoſt en les ſéparant qu'en les ſuppoſant joints enſemble.

Et comme par nos obſervatios faitens pendant l'eſpace de 37 années les nœuds des ſatellites de Jupiter ſe rapportent toûjours à peu prés au milieu des ſignes d'Aquarius & du Lion, il ne paroiſt point que ces nœuds ayent un mouvement proportionné à celuy des nœuds de la lune, où le cercle de ſon mouvement coupe l'éclipti-

écliptique; quelque analogie qu'on trouve entre le mouvement des ſatellites autour de Jupiter ſur des cercles tranſportez par Jupiter autour du ſoleil en 12 années, qui eſt une année de Jupiter, & le mouvement de la lune autour de la terre ſur un cercle tranſporté autour du ſoleil en une de nos anneés. Car les nœuds de ces ſatellites vûs de Jupiter ne varient point auſſi évidemment d'une révolution autour de Jupiter à l'autre, ni d'une révolution autour du ſoleil à l'autre, que varient les nœuds de la lune vûs de la terre, qui font 19 degrez en une année contre la ſuite des ſignes.

Il ſemble que la ſituation des nœuds de Jupiter, de la maniére qu'elle ſeroit vûë de Jupiter meſme, ait plus de rapport à la ſituation des nœuds des planettes principales, qui font immédiatement leurs révolutions autour du ſoleil; d'où l'on doute ſi ces nœuds ne ſe verroient pas fixes à l'égard des étoiles fixes, comme ſelon les hypotheſes de pluſieurs Aſtronomes anciens & modernes, qui ne leur donnent point d'autre mouvement, que celuy qu'on attribuë aux étoiles fixes à l'égard des points des équinoxes & des ſolſtices; ou s'ils n'ont point quelque mouvement particulier un peu plus lent, ou un peu plus viſte que celuy qu'on attribuë aux étoiles fixes, à l'égard deſquelles il ne reſte aux nœuds de ces planettes principales qu'un mouvement preſque imperceptible, partie ſelon la ſuite des ſignes, partie contre cette ſuite: ce qui eſt tres-difficile à décider, parce que ce mouvement par lequel les nœuds s'éloignent des étoiles fixes, ne produiroit qu'une différence dans les latitudes, ſi petite, qu'on la pourroit auſſi-bien attribuër à la grande difficulté qu'il y a de la déterminer par les obſervations, qu'à un mouvement réel.

Comme il n'eſt point évident que les nœuds des planettes principales changent de ſituation à l'égard des étoiles fixes, il n'eſt pas non plus évident que la ligne des nœuds des ſatellites de Jupiter change de déclinaiſon à l'égard d'une ligne droite tirée par le centre du ſoleil qui ſeroit fixe à l'égard des étoiles fixes.

Nous n'avons donc aucun ſujet de ſuppoſer aucun mouvement ſenſible de ces nœuds à l'égard de cette ligne : & comme l'on attribuë aux étoiles fixes un mouvement à l'égard des points des équinoxes & des ſolſtices, par lequel elles s'avancent vers l'orient d'un degré en 72 ans que pluſieurs Aſtronomes ſuppoſent eſtre commun aux nœuds des autres planettes principales ; rien n'empeſche de ſuppoſer que cette ligne qui régle la ſituation des nœuds des ſatellites, ait la meſme apparence de mouvement, par lequel elle ne ſe ſeroit avancée vers l'orient depuis la premiere découverte des ſatellites qu'un peu plus d'un degré ; ce qui n'auroit produit aucun effet ſenſible dans les latitudes des ſatellites, qui l'euſt pû faire connoiſtre avec aſſez d'évidence.

Ainſi, pour établir une époque des nœuds des ſatellites dans l'orbite de Jupiter, qui s'accorde avec nos obſervations, autant que la difficulté de la choſe le peut permettre, nous ſuppoſons qu'à la fin de ce ſiécle leur nœud boréal ſera au milieu du ſigne d'Aquarius.

XII.

Du mouvement apparent des nœuds des Satellites à l'égard du ſoleil.

Le centre de Jupiter ſe trouvera donc dans la ligne des nœuds des ſatellites quand il paſſera par le milieu d'Aquarius, ou du Lion : & pour lors un des nœuds des ſatellites ſera vû du ſoleil dans la partie inférieure de ſon cercle concourir avec le centre apparent de Jupiter, pendant que l'autre nœud ſera dans la partie ſupérieure ; & les cercles des ſatellites ſeront repreſentez au ſoleil comme une ligne droite qui paſſera par le centre de Jupiter, & déclinera de ſon orbite, & les points de ſa plus grande déclinaiſon ſeront alors l'un dans la digreſſion orientale, l'autre dans l'occidentale.

En

En cét état les éclipſes des ſatellites dans l'ombre de Jupiter ſeront centrales, & les éclipſes de Jupiter cauſées par l'ombre de ſes ſatellites ſeront auſſi centrales.

Mais à meſure que Jupiter s'éloignera du milieu d'Aquarius vers l'orient, la ligne des nœuds des ſatellites tranſportée par le mouvement de Jupiter demeurant parallele à celle qui paſſe par le centre du ſoleil, le nœud inférieur s'éloignera du centre apparent de Jupiter vers la digreſſion orientale, & le ſupérieur s'en éloignera vers la digreſſion occidentale. Les points oppoſez de la plus grande déclinaiſon s'éloigneront des points des plus grandes digreſſions ſur deux lignes paralleles à l'orbite de Jupiter qui à ſon égard ſeront comme les deux tropiques à l'égard de l'équinoxial; ainſi le cercle de chaque ſatellite compris entre ces deux eſpeces de tropiques eſtant vû du ſoleil, ſe transformera en une ellipſe étroite, & déclinante de l'orbite de Jupiter, laquelle ſe dilatera peu à peu, & deviendra moins oblique, juſqu'a ce que Jupiter arrive en la troiſiéme année au milieu des ſignes du Taureau. Alors les nœuds des ſatellites ſeront dans les points des plus grandes digreſſions, & les points des plus grandes déclinaiſons ſeront au milieu des lignes qui repreſentent les deux tropiques : l'ellipſe qui repreſente l'orbe du ſatellite ſera plus ouverte qu'elle puiſſe eſtre, & ſon plus long diamétre ſera couché ſur l'orbite de Jupiter. Les latitudes ſynodiques qui ſe prennent depuis le centre apparent de Jupiter juſqu'à l'orbite de chaque ſatellite ſeront les plus grandes, & leurs éclipſes dans l'ombre de Jupiter, & celles de Jupiter cauſées par l'ombre de ſes ſatellites ſeront de moindre durée qu'aux autres années. Le quatriéme ſatellite ne s'éclipſera point ni en toute cette année, ni en une grande partie de l'année précedente, & de la ſuivante. Car il paroiſt par les obſervations, que quand il paſſe le milieu d'Aries & de Libra dans ſes conjonctions avec Jupiter, il paſſe audeſſus ou audeſſous de ſon diſque éclairé du ſoleil ſans rencontrer l'ombre de Jupiter.

A meſure que Jupiter s'éloignera du milieu du Taureau ou du

Scorpion, les nœuds des ſatellites vûs du ſoleil s'éloigneront des points des plus grandes digreſſions, & ſe raprocheront du centre de Jupiter; & au contraire les points des plus grandes déclinaiſons s'éloigneront du milieu du diſque de Jupiter ſur leurs tropiques vers les points des plus grandes digreſſions qui s'éloigneront de l'orbite de Jupiter. C'eſt pourquoy les ellipſes des ſatellites ſe retreſſiront de ſorte, que quand Jupiter approchera du milieu des Jumeaux ou du Sagitaire, le quatriéme ſatellite recommencera de s'éclipſer dans l'ombre de Jupiter, & d'éclipſer Jupiter par ſon ombre. La durée des autres éclipſes augmentera juſqu'à ce que Jupiter arrive au milieu d'Aquarius ou du Lion, où les nœuds des ſatellites retournant au centre de Jupiter, leurs ellipſes ſe réduiront à une ligne droite déclinante de l'orbite de Jupiter, & cette ligne paſſera par ſon centre.

Ainſi, le nœud aſcendant des ſatellites de Jupiter ſera vû du ſoleil aller en ſix années de la conjonction dans la partie ſupérieure à la digreſſion occidentale, & de cette digreſſion à la conjonction dans la partie inférieure, pendant que le nœud deſcendant ira de de la conjonction dans la partie inférieure à la digreſſion orientale, & delà à la conjonction dans la partie ſupérieure, & en ſix années chacun de ces nœuds parcourera l'autre demicercle, & ils feront en 12 années, ou à peu prés, une révolution ſemblable à celle que chaque ſatellite fait en chacune de ſes révolutions; mais en un ſens contraire, & ſur une ligne différente, qui eſt l'orbite de Jupiter dans les orbes des ſatellites repreſentée au ſoleil comme une ligne droite qui paſſe toûjours par le centre de Jupiter; au lieu que la ligne des mouvemens de chaque ſatellite eſt repreſentée au ſoleil comme une ellipſe variable d'une révolution du ſatellite à l'autre.

XIII.

Du mouvement apparent des nœuds de Satellites à l'égard de la terre.

Les meſmes nœuds des ſatellites de Jupiter vûs de la terre font auſſi une révolution autour de Jupiter en une période de 12. années, pendant laquelle ils vont de la conjonction dans la partie ſuperieure à la digreſſion occidentale, d'où ils reviennent vers la conjonction dans la partie inferieure & juſques à la digreſſion orientale; & de là ils retournent à la conjonction dans la partie ſuperieure. L'apparence de ce mouvement des nœuds des ſatellites ſe fait ſur l'ellipſe variable qui repreſente l'orbite de Jupiter dans les orbes de ſes ſatellites, laquelle ſe réduit à une ligne droite quand le ſoleil paſſe par les nœuds de Jupiter. Les nœuds ont ſur cette ligne l'inégalité de mouvement qui répond à celle de Jupiter autour de la terre modifiée par les inégalitez optiques qui dépendent de la diſtance entre le ſyſtême des ſatellites, & la terre, qui eſt variable par la révolution annuelle & par la révolution periodique de Jupiter.

On ſçait que l'inégalité apparente de Jupiter autour de la terre eſt auſſi variable, qu'elle eſt compoſée de deux inégalitez principales, dont une dépend de l'excentricité de Jupiter à l'égard du ſoleil; l'autre dépend du mouvement annuel qui cauſe la parallaxe annuelle qui eſt variable par la variation des aſpects de Jupiter au ſoleil, & par celle de la proportion de la diſtance apparente entre ces deux aſtres. On ſçait auſſi que le mélange de ces deux inégalitez dans le mouvement de Jupiter & des autres planettes ſupérieures cauſe une apparence de libration à l'égard des points des équinoxes, par laquelle ces planettes ſont tantoſt directes, tantoſt ſtationaires, & tantoſt retrogrades. Cette libration apparente fait que la meſme planette paſſe trois fois en une

année par les meſmes degrez, qui ſont compris entre les points des deux ſtations.

Les nœuds des ſatellites vûs de la terre auront donc ſur l'ellipſe, qui repreſente l'orbite de Jupiter, un mouvement variable annuel de direction & de retrogradation à l'égard du centre de Jupiter correſpondant à celuy de Jupiter, vû de la terre, à l'égard des points des équinoxes; mais en un ſens contraire: & par les régles de la perſpective ce mouvement paroiſtra plus viſte, lors que les nœuds ſeront prés des conjonctions, que quand ils ſeront prés des digreſſions.

Et particulierement en l'année que Jupiter paſſera par les ſignes d'Aquarius & du Lion, dans le ſemeſtre de l'oppoſition de Jupiter avec le ſoleil, le balancement des nœuds ſe fera audeça & audelà du centre apparent de Jupiter, avec lequel ils pourront ſe joindre juſqu'à trois fois dans une meſme année.

Si l'orbite de Jupiter, ſur laquelle ſont les nœuds des ſatellites, ſe voyoit paſſer toûjours par le centre de Jupiter, ou ſi la ligne des ſatellites eſtoit perpendiculaire à l'orbite de Jupiter, cette ligne paſſeroit par le centre de Jupiter au temps meſme des conjonctions de leurs nœuds avec Jupiter vûës de la terre.

Mais la ligne des ſatellites eſt inclinée à l'orbite de Jupiter, qui eſtant vûë de la terre, ne paſſe par le centre de Jupiter qu'au jour que le ſoleil paſſe par les nœuds de Jupiter meſme. Ce ſera donc en cette occaſion ſeule, que la ligne des ſatellites paſſera éxactement par le centre de Jupiter au temps de la conjonction de leurs nœuds avec Jupiter vû de la terre, ce qui ne ſe rencontre aſſez éxactement que de 83 en 83 années.

Aux autres années que Jupiter vû de la terre retourne à un des nœuds des ſatellites de Jupiter, quand le ſoleil ne paſſe point en meſme temps par un des nœuds de Jupiter, l'orbite de Jupiter dans les orbes des ſatellites eſtant alors repreſentée par une ellipſe preſque concentrique à Jupiter, la ligne des ſatellites qui la coupe obliquement loin du centre de Jupiter, ne paſſera pas alors

par

par le centre meſme, mais elle y paſſera quelque temps avant que Jupiter arrive au nœud de ſes ſatellites, ou quelque temps aprés. Car il faudra qu'il ſoit éloigné de ces nœuds à une telle diſtance, que la latitude qui convient à cette diſtance & à l'inclinaiſon des cercles des ſatellites à l'égard de l'orbite de Jupiter, ſoit égale au plus petit demidiamétre de l'ellipſe qui repreſente l'orbite de Jupiter dans les orbes des ſatellites. Ce demidiamétre de l'ellipſe eſt plus grand lors que le ſoleil eſt plus éloigné des nœuds de Jupiter, comme il l'eſt à la fin de Mars & au commencement d'Octobre, qu'aux autres temps de l'année, & quand Jupiter eſt plus prés de ſon perigée que quand il en eſt plus éloigné, & quand il eſt plus prés des oppoſitions avec le ſoleil, que des conjonctions. Ces circonſtances font varier diverſement la diſtance entre le centre de Jupiter & les nœuds de ſes ſatellites, lorſque les cercles ſont repreſentez à la terre en forme de ligne droite. Suivant noſtre calcul cette diſtance peut monter preſque à ſept degrez, que Jupiter ne fait qu'en pluſieurs mois.

XIV.

Des plus grandes digreſſions des ſatellites de Jupiter.

Je donnay dans mes Tables de 1668. les digreſſions apparentes des ſatellites de Jupiter, de la maniere que je les avois déterminées par les obſervations de l'année 1665, & j'invitay en meſme temps les Aſtronomes à obſerver leur variation; car je les avois trouvées en d'autres temps un peu differentes, & le plus ſouvent un peu plus grandes. Il arrive neceſſairement à ces digreſſions une diverſité apparente par la variation de la diſtance de Jupiter à la terre, qui fait que les meſmes diſtances expoſées directement à noſtre vûë paroiſſent plus grandes lorſque Jupiter eſt plus proche, & plus petites lorſqu'il eſt plus éloigné, quand nous les meſurons par minutes & ſecondes; mais outre cette variation

riation apparente il y en a une réele qu'on peut appercevoir en comparant les diſtances des ſatellites au diametre apparent de Jupiter, avec lequel elles ne devroient pas changer ſenſiblement de proportion par les diverſes diſtances de Jupiter à la terre. Mais elles peuvent changer ou à cauſe de quelque excentricité des cercles des ſatellites à l'égard de Jupiter, ou de quelque mouvement réel ou apparent de leur apogée, ou de quelque variation du diamétre de leurs cercles, ſemblable à celle que divers Aſtronomes ont introduit dans la lune, ou à cauſe de la figure de Jupiter qui a ſouvent paru n'eſtre pas parfaitement ronde, mais ſenſiblement ovale, dont le plus grand diametre eſtoit ordinairement ſelon la ligne des digreſſions des ſatellites, & quelquefois un peu oblique; quoy qu'il paroiſſe auſſi quelquefois rond; ſoit que l'axe de la revolution de Jupiter ne coupe pas le plus grand diametre en deux parties égales, le centre de ſon équilibre eſtant peut-eſtre different du centre de la figure, ou par quelques autres cauſes encore inconnuës.

J'avois meſuré les digreſſions des ſatellites de Jupiter en diverſes manieres, premierement en les comparant au diamétre de Jupiter non ſeulement à l'eſtime de l'œil, mais auſſi par ces filets placez dans le foyer de la lunette à l'oculaire convexe, qui ſont deſcrits dans les Ephemerides de Malvaſia: & par les ſecondes du temps que les ſatellites employoient à paſſer avant & aprés Jupiter comparées à celles que Jupiter employoit à ſon paſſage par le fil perpendiculaire à la ligne du mouvement journalier vers l'Occident; & enfin par le temps que les ſatellites emploient à paſſer par le diſque de Jupiter comparé au temps de leurs revolutions. Et parce que le temps de ce paſſage des ſatellites eſt variable à cauſe de leurs latitudes, qui les empeſchent de paſſer toûjours par ſon centre; pour éviter les difficultez cauſées de cette variation, je prenois le temps du paſſage des ſatellites entre deux tangentes du diſque de Jupiter perpendiculaires à la bande plus évidente qui paroiſt toûjours dans le diſque de Jupiter par

les

les bonnes lunettes de mediocre grandeur, & qui eſt preſque exactement parallele à la ligne des mouvemens apparens des ſatellites.

Ces diverſes manieres ne s'accordant pas exactement enſemble, & la meſme maniere d'obſerver ne donnant pas toûjours les meſmes meſures préciſes, je ne marquay dans ces Tables que les demi-diametres entiers de Jupiter qui entroient dans la digreſſion du premier ſatellite, retranchant la fraction qu'il y avoit de ſurplus, parce que je n'eſperois pas de la pouvoir déterminer avec aſſez de juſteſſe; & dans les autres ſatellites je garday la proportion de leurs digreſſions avec celle du premier, autant que je pus faire, ne me ſervant que de demi-diamétres entiers. Mais aprés la conſtruction de ces premieres Tables, ayant eſté attentif aux occaſions qui ſe preſentoient de déterminer les digreſſions des ſatellites de Jupiter avec plus d'évidence & de ſubtilité, je me ſervis de celle qui ſe preſenta l'an 1671. qui eſtoit le retour des ſatellites à leur nœud boreal, lorſque dans les conjonctions avec Jupiter ils paſſoient par le centre de ſon diſque. Alors je déterminay plus facilement le temps que les ſatellites employoient à parcourir le diametre de Jupiter dans les conjonctions, avec plus d'évidence que quand je meſurois le temps qu'ils employoient à paſſer entre les tangentes perpendiculaires à la bande principale, qui ne ſont pas ſi ſenſibles que les bords de Jupiter, qui terminent le diametre parcourru par les ſatellites. Je déterminay donc en cette occaſion

La digreſſion du premier ſatellite de 5 demi-diametres de Jupiter & $\frac{1}{3}$.

La digreſſion du ſecond ſatellite de 9

La digreſſion du troiſiéme ſatellite de 14 $\frac{1}{3}$

La digreſſion du quatriéme ſatellite de 25 $\frac{1}{3}$

J'ay trouvé neanmoins dans la ſuite que ces meſures ſont encore ſujettes à des changemens, qui en certains temps varient ſenſiblement la durée des éclipſes.

XV.

Des moyens mouvemens des Satellites de Jupiter.

J'AVOIS déterminé les moyens mouvemens des ſatellites de Jupiter par la comparaiſon de mes obſervations avec les plus anciennes que j'avois pû avoir, qui ſont celles que Galilée fit l'an 1610 immédiatement aprés la premiere découverte de ces ſatellites, eſperant que le plus grand intervalle de temps auroit ſervi à les diſtinguer plus exactement. Mais j'ay depuis eſté obligé de les déterminer par mes ſeules obſervations de 40 années, ne m'ayant pas eſté poſſible de les accorder avec celles de Galilée comme j'aurois ſouhaité, à la réſerve de celles du quatriéme, qui eſt le ſeul que Galilée connut du commencement parmi les autres à ſes plus grandes digreſſions. Surquoy ayant donné depuis peu des éclairciſſemens au P. Richaud Miſſionnaire à la Chine, qui ont eſté publiez par le P. Goüye, & ayant mis ces moyens mouvemens dans les tables, ſuivant mes dernieres corrections, je ne m'étendray pas davantage. J'ajoûteray ſeulement, que par les meſmes cauſes j'ay eſté obligé de fixer les nœuds des ſatellites parmi les étoiles fixes, & de m'éloigner de Kepler & de Lansberge dans les nœuds de Jupiter que j'avois ſuivis dans mes premiéres Tables, & de me raprocher de Longomontanus, de M. Bulliau & du P. Riccioli, qui les donnent plus avancez de pluſieurs degrez.

XVII.

Des inégalitez du mouvement des Satellites de Jupiter.

QUANT aux inégalitez des mouvemens des ſatellites de Jupiter, j'avois trouvé avec aſſez d'évidence que leurs retours à l'ombre de Jupiter ne ſe font pas en temps preſque égaux: ainſi que Galilée, Marius, Hodierna, & Erigone avoient ſuppoſé, mais qu'ils ont des inégalitez, dont la plus conſiderable eſt celle qui

qui dépend de l'excentricité de Jupiter à l'égard du ſoleil, qui montant juſqu'à 5 degrez & demi; & eſtant tantoſt additive, tantoſt ſubſtractive, fait une variation, qui dans les éclipſes du premier ſatellite monte à une heure & demie, dans le quatriéme à 12 ou 13 heures, & dans les autres à proportion. Cette inégalité eſt évitée dans la methode que je donnay de calculer le mouvement apparent des ſatellites, & leurs éclipſes.

Je ne parlay point dans mes premieres Tables de l'équation aſtronomique du temps, dans laquelle les Aſtronomes modernes ne s'accordant pas, je laiſſay à chacun la liberté de faire experience de ſa propre methode, parce que je n'en trouvois aucune qui eſtant employée, ne laiſſaſt encore d'autres inégalitez dans les retours des ſatellites à l'ombre de Jupiter. Mais dans ces nouvelles Tables je me ſuis ſervi de l'équation aſtronomique, qui ſuppoſe les révolutions du premier mobile égales, & qui conſiſte dans la difference qui eſt entre l'aſcenſion droite du ſoleil, & ſon moyen mouvement.

Aprés cette équation il reſte encore d'autres inégalitez dans les mouvemens des ſatellites de Jupiter qui ſont differentes en chacun d'eux. Dans la conſtruction de mes premieres Tables le mouvement du quatriéme ſatellite me parut plus égal, que celuy de tous les autres, & le premier ſatellite me parut approcher de l'égalité du quatriéme. Je remarquay que dans le ſecond & troiſiéme il y avoit des inégalitez plus conſiderables, & j'avoüay que dans les éphémerides je m'étois ſervi de certaines équations empiriques qui m'étoient connuës par les obſervations, ſans que j'en euſſe encore pû découvrir les cauſes. Monſieur Romer expliqua trés-ingénieuſement une de ces inégalitez qu'il avoit obſervées pendant quelques années dans le premier ſatellite, par le mouvement ſucceſſif de la lumiere, qui demande plus de temps à venir de Jupiter à la terre lorſqu'il en eſt plus éloigné, que quand il en eſt plus prés; mais il n'éxamina pas ſi cet hypotheſe s'accommodoit aux autres ſatellites qui demanderoient la

meſme inégalité de temps. Il m'eſt arrivé ſouvent, qu'ayant établi les époques des ſatellites dans les oppoſitions avec le ſoleil, où les inégalitez ſynodiques doivent ceſſer, & les ayant comparées enſemble pour avoir le moyen mouvement, lorſque que je calculois ſur ces époques & ſur ce moyen mouvement les éclipſes arrivées prés de l'une & de l'autre quadrature de Jupiter avec le ſoleil, le moyen mouvement calculé aux temps de ces quadratures s'eſt trouvé differer d'un degré entier, ou un peu plus, du vray mouvement trouvé par les obſervations immediates; de ſorte que les ſatellites dans les quadratures avoient environ un degré d'équation ſubſtractive à l'égard du mouvement établi dans les oppoſitions, d'où l'on pouvoit inferer que cette équation ſeroit doublée dans les conjonctions.

J'ay auſſi obſervé quelquefois, que quand Jupiter parcourt le ſigne du Lion, où eſt le nœud auſtral de ſes ſatellites, ils avoient un inégalité ſubſtractive tant dans l'oppoſition avec le ſoleil que dans les quadratures: & que quand Jupiter parcouroit le ſigne d'Aquarius, où eſt le nœud boreal de ces ſatellites, ils avoient une inégalité additive, qui montoit preſqu'à un degré: mais cela n'eſtant pas arrivé de meſme en toutes les revolutions de douze années, dont il ne s'eſt pas encore pû obſerver un grand nombre, il ſuffit de l'indiquer preſentement, afin qu'on y prenne garde au retour de Jupiter à ces deux ſignes du Zodiaque.

Aprés avoir remarqué à la fin des préceptes de mes premieres Tables, que l'inclinaiſon des cercles des ſatellites de Jupiter à ſon orbite, eſtoit un peu plus grande que le double de l'inclinaiſon de cette orbite à l'écliptique, j'ay trouvé que cet excés n'eſt pas toûjours le meſme, dans une révolution de douze années, mais qu'il eſt le plus ſouvent de 15 minutes. C'eſt pourquoy j'ay enfin établi cette inclinaiſon des ſatellites à l'orbite de Jupiter de 2 degrez & 55 minutes, pour repréſenter avec le plus de juſteſſe la pluſpart des éclipſes de ces ſatellites.

TABULÆ

TABULÆ
MOTUUM
PRIMI SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″
1	3 23 27 25	34	2 25 26 50	67	1 27 26 15
2	7 16 54 50	35	6 18 54 15	B68	0 14 23 0
3	11 10 22 15	B36	5 5 51 0	69	4 7 50 25
B 4	9 27 19 0	37	8 29 18 25	70	8 1 17 50
5	1 20 46 25	38	0 22 45 50	71	11 24 45 15
6	5 14 13 50	39	4 16 13 15	B72	10 11 42 0
7	9 7 41 15	B40	3 3 10 0	73	2 5 9 25
B 8	7 24 38 0	41	6 26 37 25	74	5 28 36 50
9	11 18 5 25	42	10 20 4 50	75	9 22 4 15
10	3 11 32 50	43	2 13 32 15	B76	8 9 1 0
11	7 5 0 15	B44	1 0 29 0	77	0 2 28 25
B12	5 21 57 0	45	4 23 56 25	78	3 25 55 50
13	9 15 24 25	46	8 17 23 50	79	7 19 23 15
14	1 8 51 50	47	0 10 51 15	B80	6 6 20 0
15	5 2 19 15	B48	10 27 48 0	81	9 29 47 25
B16	3 19 16 0	49	2 21 15 25	82	1 23 14 50
17	7 12 43 25	50	6 14 42 50	83	5 16 42 15
18	11 6 10 50	51	10 8 10 15	B84	4 3 39 0
19	2 29 38 15	B52	8 25 7 0	85	7 27 6 25
B20	1 16 35 0	53	0 18 34 25	86	11 20 33 50
21	5 10 2 25	54	4 12 1 50	87	3 14 1 15
22	9 3 29 50	55	8 5 29 15	B88	2 0 58 0
23	0 26 57 15	B56	6 22 26 0	89	5 24 25 25
B24	11 13 54 0	57	10 15 53 25	90	9 17 52 50
25	3 7 21 25	58	2 9 20 50	91	1 11 20 15
26	7 0 48 50	59	6 2 48 15	B92	11 28 17 0
27	10 24 16 15	B60	4 19 45 0	93	3 21 44 25
B28	9 11 13 0	61	8 13 12 25	94	7 15 11 50
29	1 4 40 25	62	0 6 39 50	95	11 8 39 15
30	4 28 7 50	63	4 0 7 15	B96	9 25 36 0
31	8 21 35 15	B64	2 17 4 0	97	1 19 3 25
B32	7 8 32 0	65	6 10 31 25	98	5 12 30 50
33	11 1 59 25	66	10 3 58 50	99	9 5 58 15
				B100	7 22 55 0

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Januarius. S.	G.	′	″	Februarius. S.	G.	′	″	Martius. S.	G.	′	″
1	6	23	29	20	1	1	38	44	10	29	20	8
2	1	16	58	40	7	25	8	4	5	22	49	28
3	8	10	28	0	2	18	37	24	0	16	18	48
4	3	3	57	20	9	12	6	44	7	9	48	8
5	9	27	26	40	4	5	36	4	2	3	17	28
6	4	20	56	1	10	29	5	25	8	25	46	49
7	11	14	25	21	5	22	35	45	3	20	16	9
8	6	7	54	41	0	16	4	5	10	13	45	29
9	1	1	24	1	7	9	33	25	5	7	14	49
10	7	4	53	21	1	12	2	45	11	10	44	9
11	2	18	22	41	8	26	32	5	6	24	13	29
12	9	11	52	1	3	20	1	25	1	17	42	49
13	4	5	21	22	10	13	20	46	8	11	12	10
14	10	28	50	42	5	7	0	6	3	4	41	30
15	5	22	20	2	0	0	29	26	9	28	10	50
16	0	15	49	22	6	23	58	46	4	21	40	10
17	7	9	18	42	1	17	28	6	11	16	9	30
18	2	2	48	2	8	10	57	26	6	8	38	50
19	8	2	17	22	2	10	26	46	0	8	8	10
20	3	19	46	42	9	27	56	6	7	26	37	30
21	10	13	16	3	4	21	25	27	2	18	6	51
22	5	6	45	23	11	14	54	47	9	12	36	11
23	0	0	14	43	6	8	24	7	4	6	5	31
24	6	23	44	3	1	1	53	27	10	29	34	51
25	1	17	13	23	7	25	22	47	5	23	4	11
26	8	10	42	43	2	19	52	7	0	16	33	31
27	3	4	12	3	9	12	21	27	7	10	3	51
28	9	27	41	23	4	5	50	47	2	3	32	11
29	4	21	10	44					8	27	1	32
30	1	14	40	4					5	20	30	52
31	6	8	9	24					10	14	0	12

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Aprilis. S.	G.	′	″	Maius. S.	G.	′	″	Junius. S.	G.	′	″
1	5	7	29	31	4	22	9	35	11	0	18	59
2	0	0	58	51	11	15	38	55	5	23	48	19
3	6	24	28	11	6	9	8	15	0	17	17	39
4	1	17	57	31	1	2	37	35	7	10	46	59
5	8	11	26	51	7	26	6	55	2	4	16	19
6	3	4	56	12	2	19	36	16	8	27	45	40
7	9	28	25	32	9	13	5	36	3	21	15	0
8	4	21	54	52	4	6	34	56	10	14	44	20
9	11	15	24	12	11	0	4	16	5	8	13	40
10	6	8	53	32	5	23	33	36	0	1	43	0
11	1	2	22	52	0	17	2	56	6	25	12	20
12	7	25	52	12	7	10	32	16	1	18	41	40
13	2	19	21	33	2	4	1	37	8	12	11	1
14	9	12	50	53	8	27	30	57	3	5	40	21
15	4	6	20	13	3	21	0	17	9	29	9	41
16	10	29	49	33	10	14	29	37	4	22	39	1
17	5	23	18	53	5	7	58	57	11	16	8	21
18	0	16	48	13	0	1	28	17	6	9	37	41
19	7	10	17	33	6	24	57	37	1	3	7	1
20	2	3	46	53	1	18	26	57	7	26	36	21
21	8	27	16	14	8	11	56	18	2	20	5	42
22	3	20	45	34	3	5	25	38	9	13	35	2
23	10	14	14	54	9	28	54	58	4	7	4	22
24	5	7	44	14	4	22	24	18	11	0	33	42
25	0	1	13	34	11	15	53	38	5	24	3	2
26	6	24	42	54	6	9	22	58	0	17	32	22
27	1	18	12	14	1	2	52	18	7	11	1	42
28	8	11	41	34	7	26	21	38	2	4	31	2
29	3	5	10	55	2	19	50	59	8	28	0	23
30	9	28	40	15	9	13	20	19	3	21	29	43
31					4	6	49	39				

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Julius. S.	G.	′	″	Augustus. S.	G.	′	″	September. S.	G.	′	″
1	10	14	59	3	4	23	8	27	11	1	17	50
2	5	8	28	23	11	16	37	47	5	24	47	10
3	0	1	57	43	6	10	7	7	0	18	16	30
4	6	25	27	3	1	3	36	27	7	11	45	50
5	1	18	56	23	7	27	5	47	2	5	15	10
6	8	12	25	44	2	20	35	8	8	28	44	30
7	3	5	55	4	9	14	4	28	3	22	13	50
8	9	29	24	24	4	7	33	48	10	15	43	10
9	4	22	53	44	11	1	3	8	5	9	12	30
10	11	16	23	4	5	24	32	28	0	2	41	51
11	6	9	52	24	0	18	1	48	6	26	11	11
12	1	3	21	44	7	11	31	8	1	19	40	31
13	7	26	51	5	2	5	0	29	8	13	9	52
14	2	20	20	25	8	28	29	49	3	6	39	12
15	9	13	49	45	3	21	59	9	10	0	8	32
16	4	7	19	5	10	15	28	29	4	23	37	52
17	11	0	48	25	5	8	57	49	11	17	7	12
18	5	24	17	45	0	2	27	9	6	10	36	32
19	0	17	47	5	6	25	56	29	1	4	5	52
20	7	11	16	25	1	19	25	49	7	27	35	12
21	2	4	45	46	8	12	55	10	2	21	4	33
22	8	28	15	6	3	6	24	30	9	14	33	53
23	3	21	44	26	9	29	53	50	4	8	3	13
24	10	15	13	46	4	23	23	10	11	1	32	33
25	5	8	43	6	11	16	52	30	5	25	1	53
26	0	2	12	26	6	10	21	50	0	18	31	13
27	6	25	41	46	1	3	51	10	7	12	0	33
28	1	19	11	6	7	27	20	30	2	5	29	53
29	8	12	40	27	2	20	49	51	8	28	59	14
30	3	6	9	47	9	14	19	11	3	22	28	34
31	9	29	39	7	4	7	48	30				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	October. S.	G.	′	″	November. S.	G.	′	″	December. S.	G.	′	″
1	10	15	57	54	4	24	7	18	4	8	47	22
2	5	9	27	14	11	17	36	38	11	2	16	42
3	0	2	56	34	6	11	5	58	5	25	46	2
4	6	26	25	54	1	4	35	18	0	19	15	22
5	1	19	55	14	7	28	4	38	7	12	44	42
6	8	13	24	35	2	21	33	59	2	6	14	2
7	3	6	53	55	9	15	3	19	8	29	43	22
8	10	0	23	15	4	8	32	39	3	23	12	42
9	4	23	52	35	11	2	1	59	10	16	42	2
10	11	17	21	55	5	25	31	19	5	10	11	22
11	6	10	51	15	0	19	0	39	0	3	40	42
12	1	4	20	35	7	12	29	59	6	27	10	2
13	7	27	49	56	2	5	59	20	1	20	39	22
14	2	21	19	16	8	29	28	40	8	14	8	42
15	9	14	48	36	3	22	58	0	3	7	38	2
16	4	8	17	56	10	16	27	20	10	1	7	22
17	11	1	47	16	5	9	56	40	4	24	36	42
18	5	25	16	36	0	3	26	0	11	18	6	2
19	0	18	45	56	6	26	55	20	6	11	35	22
20	7	12	15	16	1	20	24	40	1	5	4	42
21	2	5	44	37	8	13	54	1	7	28	34	3
22	8	29	13	57	3	7	23	21	2	22	3	23
23	3	22	43	17	10	0	52	41	9	15	32	43
24	10	16	12	37	4	24	22	1	4	9	2	3
25	5	9	41	57	11	17	51	21	11	2	31	23
26	0	3	11	17	6	11	20	41	5	26	0	43
27	6	26	40	37	1	4	50	1	0	19	30	4
28	1	20	9	57	7	28	19	21	7	12	59	24
29	8	13	39	18	2	21	48	42	2	6	28	44
30	3	7	8	38	9	15	18	2	8	29	58	4
31	10	0	37	58					3	23	27	25

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″
1	3 23 27 25	34	2 25 26 50	67	1 27 26 15
2	7 16 54 50	35	6 18 54 15	B68	0 14 23 0
3	11 10 22 15	B36	5 5 51 0	69	4 7 50 25
B 4	9 27 19 0	37	8 29 18 25	70	8 1 17 50
5	1 20 46 25	38	0 22 45 50	71	11 24 45 15
6	5 14 13 50	39	4 16 13 15	B72	10 11 42 0
7	9 7 41 15	B40	3 3 10 0	73	2 5 9 25
B 8	7 24 38 0	41	6 26 37 25	74	5 28 36 50
9	11 18 5 25	42	10 20 4 50	75	9 22 4 15
10	3 11 32 50	43	2 13 32 15	B76	8 9 1 0
11	7 5 0 15	B44	1 0 29 0	77	0 2 28 25
B12	5 21 57 0	45	4 23 56 25	78	3 25 55 50
13	9 15 24 25	46	8 17 23 50	79	7 19 23 15
14	1 8 51 50	47	0 10 51 15	B80	6 6 20 0
15	5 2 19 15	B48	10 27 48 0	81	9 29 47 25
B16	3 19 16 0	49	2 21 15 25	82	1 23 14 50
17	7 12 43 25	50	6 14 42 50	83	5 16 42 15
18	11 6 10 50	51	10 8 10 15	B84	4 3 39 0
19	2 29 38 15	B52	8 25 7 0	85	7 27 6 25
B20	1 16 35 0	53	0 18 34 25	86	11 20 33 50
21	5 10 2 25	54	4 12 1 50	87	3 14 1 15
22	9 3 29 50	55	8 5 29 15	B88	2 0 58 0
23	0 26 57 15	B56	6 22 26 0	89	5 24 25 25
B24	11 13 54 0	57	10 15 53 25	90	9 17 52 50
25	3 7 21 25	58	2 9 20 50	91	1 11 20 15
26	7 0 48 50	59	6 2 48 15	B92	11 28 17 0
27	10 24 16 15	B60	4 19 45 0	93	3 21 44 25
B28	9 11 13 0	61	8 13 12 25	94	7 15 11 50
29	1 4 40 25	62	0 6 39 50	95	11 8 39 15
30	4 28 7 50	63	4 0 7 15	B96	9 25 36 0
31	8 21 35 15	B64	2 17 4 0	97	1 19 3 25
B32	7 8 32 0	65	6 10 31 25	98	5 12 30 50
33	11 1 59 25	66	10 3 58 50	99	9 5 58 15
				B100	7 22 55 0

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Januarius.				Februarius.				Martius.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	6	23	29	20	1	1	38	44	10	29	20	8
2	1	16	58	40	7	25	8	4	5	22	49	28
3	8	10	28	0	2	18	37	24	0	16	18	48
4	3	3	57	20	9	12	6	44	7	9	48	8
5	9	27	26	40	4	5	36	4	2	3	17	28
6	4	20	56	1	10	29	5	25	8	25	46	49
7	11	14	25	21	5	22	35	45	3	20	16	9
8	6	7	54	41	0	16	4	5	10	13	45	29
9	1	1	24	1	7	9	33	25	5	7	14	49
10	7	4	53	21	1	12	2	45	11	10	44	9
11	2	18	22	41	8	26	32	5	6	24	13	29
12	9	11	52	1	3	20	1	25	1	17	42	49
13	4	5	21	22	10	13	30	46	8	11	12	10
14	10	28	50	42	5	7	0	6	3	4	41	30
15	5	22	20	2	0	0	29	26	9	28	10	50
16	0	15	49	22	6	23	58	46	4	21	40	10
17	7	9	18	42	1	17	28	6	11	16	9	30
18	2	2	48	2	8	10	57	26	6	8	38	50
19	8	2	17	22	2	10	26	46	0	8	8	10
20	3	19	46	42	9	27	56	6	7	26	37	30
21	10	13	16	3	4	21	25	27	2	18	6	51
22	5	6	45	23	11	14	54	47	9	12	36	11
23	0	0	14	43	6	8	24	7	4	6	5	31
24	6	23	44	3	1	1	53	27	10	29	34	51
25	1	17	13	23	7	25	22	47	5	23	4	11
26	8	10	42	43	2	19	52	7	0	16	33	31
27	3	4	12	3	9	12	21	27	7	10	3	51
28	9	27	41	23	4	5	50	47	2	3	32	11
29	4	21	10	44					8	27	1	32
30	1	14	40	4					5	20	30	52
31	6	8	9	24					10	14	0	12

TABULA LATITUDINIS,
& dimidiæ declinationis.

Dist. à ☊ G.	Latitudo. G. ′ ″	Diffa. ′ ″	Dist. à ☊ G.	Latitudo. G. ′ ″	Diffa. ′ ″	Dist. à ☊ G.	Latitudo. G. ′ ″	Diffa. ′ ″
1	0 1 24		31	0 41 12		61	1 9 58	
2	0 2 48	1 24	32	0 42 23	1 11	62	1 10 38	0 40
3	0 4 11	1 23	33	0 43 34	1 11	63	1 11 17	0 39
4	0 5 34	1 23	34	0 44 44	1 10	64	1 11 54	0 37
5	0 6 58	1 24	35	0 45 52	1 8	65	1 12 30	0 36
6	0 8 22	1 24	36	0 47 1	1 9	66	1 13 5	0 35
7	0 9 45	1 23	37	0 48 9	1 8	67	1 13 38	0 33
8	0 11 8	1 23	38	0 49 15	1 6	68	1 14 11	0 33
9	0 12 31	1 23	39	0 50 20	1 5	69	1 14 42	0 31
10	0 13 53	1 24	40	0 51 25	1 5	70	1 15 11	0 29
11	0 15 16	1 23	41	0 52 29	1 4	71	1 15 39	0 28
12	0 16 38	1 22	42	0 53 31	1 2	72	1 16 5	0 26
13	0 18 0	1 22	43	0 54 33	1 2	73	1 16 30	0 25
14	0 19 21	1 21	44	0 55 35	1 2	74	1 16 54	0 24
15	0 20 43	1 22	45	0 56 34	0 59	75	1 17 16	0 22
16	0 22 3	1 20	46	0 57 33	0 59	76	1 17 37	0 21
17	0 23 24	1 21	47	0 58 30	0 57	77	1 17 58	0 21
18	0 24 43	1 19	48	0 59 27	0 57	78	1 18 16	0 18
19	0 26 3	1 20	49	1 0 23	0 56	79	1 18 32	0 16
20	0 27 22	1 19	50	1 1 17	0 54	80	1 18 47	0 15
21	0 28 40	1 18	51	1 2 10	0 53	81	1 19 1	0 14
22	0 29 58	1 18	52	1 3 2	0 52	82	1 19 13	0 12
23	0 31 16	1 18	53	1 3 53	0 51	83	1 19 24	0 11
24	0 32 32	1 16	54	1 4 43	0 50	84	1 19 34	0 10
25	0 33 48	1 16	55	1 5 32	0 49	85	1 19 42	0 8
26	0 35 4	1 16	56	1 6 20	0 48	86	1 19 48	0 6
27	0 36 19	1 15	57	1 7 6	0 46	87	1 19 54	0 6
28	0 37 33	1 14	58	1 7 51	0 45	88	1 19 57	0 3
29	0 38 46	1 13	59	1 8 35	0 44	89	1 20 0	0 3
30	0 40 0	1 14	60	1 9 17	0 42	90	1 20 0	0 0

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in diebus anni.

	Julius.				Augustus.				September.			
Dies.	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	10	14	59	3	4	23	8	27	11	1	17	50
2	5	8	28	23	11	16	37	47	5	24	47	10
3	0	1	57	43	6	10	7	7	0	18	16	30
4	6	25	27	3	1	3	36	27	7	11	45	50
5	1	18	56	23	7	27	5	47	2	5	15	10
6	8	12	25	44	2	20	35	8	8	28	44	30
7	3	5	55	4	9	14	4	28	3	22	13	50
8	9	29	24	24	4	7	33	48	10	15	43	10
9	4	22	53	44	11	1	3	8	5	9	12	30
10	11	16	23	4	5	24	32	28	0	2	41	51
11	6	9	52	24	0	18	1	48	6	26	11	11
12	1	3	21	44	7	11	31	8	1	19	40	31
13	7	26	51	5	2	5	0	29	8	13	9	52
14	2	20	20	25	8	28	29	49	3	6	39	12
15	9	13	49	45	3	21	59	9	10	0	8	32
16	4	7	19	5	10	15	28	29	4	23	37	52
17	11	0	48	25	5	8	57	49	11	17	7	12
18	5	24	17	45	0	2	27	9	6	10	36	32
19	0	17	47	5	6	25	56	29	1	4	5	52
20	7	11	16	25	1	19	25	49	7	27	35	12
21	2	4	45	46	8	12	55	10	2	21	4	33
22	8	28	15	6	3	6	24	30	9	14	33	53
23	3	21	44	26	9	29	53	50	4	8	3	13
24	10	15	13	46	4	23	23	10	11	1	32	33
25	5	8	43	6	11	16	52	30	5	25	1	53
26	0	2	12	26	6	10	21	50	0	18	31	13
27	6	25	41	46	1	3	51	10	7	12	0	33
28	1	19	11	6	7	27	20	30	2	5	29	53
29	8	12	40	27	2	20	49	51	8	28	59	14
30	3	6	9	47	9	14	19	11	3	22	28	34
31	9	29	39	7	4	7	48	30				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	October. S.	G.	′	″	November. S.	G.	′	″	December. S.	G.	′	″
1	10	15	57	54	4	24	7	18	4	8	47	22
2	5	9	27	14	11	17	36	38	11	2	16	42
3	0	2	56	34	6	11	5	58	5	25	46	2
4	6	26	25	54	1	4	35	18	0	19	15	22
5	1	19	55	14	7	28	4	38	7	12	44	42
6	8	13	24	35	2	21	33	59	2	6	14	2
7	3	6	53	55	9	15	3	19	8	29	43	22
8	10	0	23	15	4	8	32	39	3	23	12	42
9	4	23	52	35	11	2	1	59	10	16	42	2
10	11	17	21	55	5	25	31	19	5	10	11	22
11	6	10	51	15	0	19	0	39	0	3	40	42
12	1	4	20	35	7	12	29	59	6	27	10	2
13	7	27	49	56	2	5	59	20	1	20	39	22
14	2	21	19	16	8	29	28	40	8	14	8	42
15	9	14	48	36	3	22	58	0	3	7	38	2
16	4	8	17	56	10	16	27	20	10	1	7	22
17	11	1	47	16	5	9	56	40	4	24	36	42
18	5	25	16	36	0	3	26	0	11	18	6	2
19	0	18	45	56	6	26	55	20	6	11	35	22
20	7	12	15	16	1	20	24	40	1	5	4	42
21	2	5	44	37	8	13	54	1	7	28	34	3
22	8	29	13	57	3	7	23	21	2	22	3	23
23	3	22	43	17	10	0	52	41	9	15	32	43
24	10	16	12	37	4	24	22	1	4	9	2	3
25	5	9	41	57	11	17	51	21	11	2	31	23
26	0	3	11	17	6	11	20	41	5	26	0	43
27	6	26	40	37	1	4	50	1	0	19	30	4
28	1	20	9	57	7	28	19	21	7	12	59	24
29	8	13	39	18	2	21	48	42	2	6	28	44
30	3	7	8	38	9	15	18	2	8	28	58	4
31	10	0	37	58					3	23	27	25

TABULA MEDIORUM MOTUUM

primi Satellitis Jovis in horis & minutis.

Horæ	S.	G.	′	″
1	0	8	28	43
2	0	16	57	27
3	0	25	26	10
4	1	3	54	54
5	1	12	23	37
6	1	20	52	20
7	1	29	21	3
8	2	7	49	46
9	2	16	18	30
10	2	24	47	13
11	3	3	15	57
12	3	11	44	40
13	3	20	13	23
14	3	28	42	7
15	4	7	10	50
16	4	15	39	33
17	4	24	8	16
18	5	2	37	0
19	5	11	5	43
20	5	19	34	27
21	5	28	3	10
22	6	6	31	53
23	6	15	0	37
24	6	23	29	20
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Min.	G.	′	″
1	0	8	29
2	0	16	57
3	0	25	26
4	0	33	55
5	0	42	24
6	0	50	52
7	0	59	21
8	1	7	50
9	1	16	18
10	1	24	47
11	1	33	16
12	1	41	45
13	1	50	13
14	1	58	42
15	2	7	11
16	2	15	39
17	2	24	8
18	2	32	37
19	2	41	6
20	2	49	34
21	2	58	3
22	3	6	32
23	3	15	0
24	3	23	29
25	3	31	58
26	3	40	27
27	3	48	55
28	3	57	24
29	4	5	53
30	4	14	21

Min.	G.	′	″
31	4	22	50
32	4	31	17
33	4	39	46
34	4	48	16
35	4	56	45
36	5	5	13
37	5	13	42
38	5	22	11
39	5	30	39
40	5	39	9
41	5	47	37
42	5	56	6
43	6	4	35
44	6	13	3
45	6	21	32
46	6	30	0
47	6	38	29
48	6	46	58
49	6	55	27
50	7	3	56
51	7	12	24
52	7	20	53
53	7	29	21
54	7	37	50
55	7	46	19
56	7	54	48
57	8	3	16
58	8	11	45
59	8	20	14
60	8	28	42

TABULA ÆQUATIONIS PRIMI SATELLITIS JOVIS.

Signa distantiæ Jovis à Sole.

	6	7	8	9	10	11	
G.	′ ″	′ ″	′ ″	G. ′ ″	G. ′ ″	G. ′ ″	G
0	0 0	8 2	30 0	1 0 0	1 30 0	1 51 58	30
1	0 0	8 34	30 55	1 1 3	1 30 54	1 52 29	29
2	0 2	9 7	31 50	1 2 6	1 31 48	1 52 59	28
3	0 5	9 41	32 44	1 3 8	1 32 41	1 53 28	27
4	0 9	10 15	33 42	1 4 11	1 33 32	1 53 56	26
5	0 14	10 51	34 39	1 5 14	1 34 24	1 54 23	25
6	0 20	11 28	35 36	1 6 16	1 35 16	1 54 49	24
7	0 27	12 5	36 33	1 7 18	1 36 6	1 55 14	23
8	0 35	12 43	37 31	1 8 21	1 36 56	1 55 38	22
9	0 44	13 22	38 30	1 9 23	1 37 45	1 56 1	21
10	0 55	14 2	39 29	1 10 25	1 38 34	1 56 23	20
11	1 6	14 43	40 28	1 11 27	1 39 22	1 56 44	19
12	1 18	15 25	41 27	1 12 28	1 40 9	1 57 4	18
13	1 32	16 7	42 27	1 13 30	1 40 55	1 57 23	17
14	1 47	16 50	43 28	1 14 31	1 41 41	1 57 41	16
15	2 3	17 34	44 28	1 15 32	1 42 26	1 57 57	15
16	2 19	18 19	45 29	1 16 32	1 43 10	1 58 13	14
17	2 37	19 5	46 30	1 17 33	1 43 53	1 58 28	13
18	2 56	19 51	47 32	1 18 33	1 44 35	1 58 42	12
19	3 16	20 38	48 33	1 19 32	1 45 17	1 58 54	11
20	3 37	21 26	49 35	1 20 31	1 45 58	1 59 5	10
21	3 59	22 15	50 37	1 21 30	1 46 38	1 59 16	9
22	4 22	23 4	51 39	1 22 29	1 47 17	1 59 25	8
23	4 46	23 54	52 42	1 23 27	1 47 55	1 59 33	7
24	5 11	24 44	53 44	1 24 24	1 48 32	1 59 40	6
25	5 37	25 36	54 46	1 25 21	1 49 9	1 59 46	5
26	6 4	26 26	55 49	1 26 18	1 49 45	1 59 51	4
27	6 32	27 19	56 52	1 27 14	1 50 19	1 59 55	3
28	7 1	28 12	57 54	1 28 10	1 50 53	1 59 58	2
29	7 31	29 6	58 57	1 29 5	1 51 26	2 0 0	1
30	8 2	30 0	60 0	1 30 0	1 51 58	2 0 0	0
	5	4	3	2	1	0	G

TABULA DISTANTIÆ PRIMI ♃
in ſemidiametris Jovis.

Sig. 0 6			1 7		2 8		
G.	Semidiam.	Min.	Semidiam.	Min.	Semidiam.	Min.	G.
0	0	0	2	50	4	54	30
1	0	6	2	55	4	57	29
2	0	12	3	0	5	0	28
3	0	18	3	5	5	3	27
4	0	24	3	10	5	5	26
5	0	30	3	15	5	8	25
6	0	35	3	20	5	11	24
7	0	41	3	24	5	13	23
8	0	47	3	29	5	15	22
9	0	53	3	34	5	17	21
10	0	59	3	38	5	19	20
11	1	5	3	43	5	21	19
12	1	11	3	47	5	23	18
13	1	16	3	51	5	25	17
14	1	22	3	56	5	27	16
15	1	28	4	0	5	28	15
16	1	34	4	4	5	30	14
17	1	39	4	8	5	31	13
18	1	45	4	12	5	33	12
19	1	51	4	16	5	34	11
20	1	56	4	20	5	35	10
21	2	2	4	24	5	36	9
22	2	7	4	28	5	37	8
23	2	13	4	31	5	37	7
24	2	18	4	35	5	38	6
25	2	23	4	38	5	39	5
26	2	29	4	42	5	39	4
27	2	34	4	45	5	40	3
28	2	39	4	48	5	40	2
29	2	45	4	51	5	40	1
30	2	50	4	54	5	40	0
	5	11	4	10	3	9	G

TABULA LATITUDINIS,
& dimidiæ declinationis.

Dist. à ☊ G.	Latitudo. G. ′ ″	Diffᵉ. ′ ″	Dist. à ☊ G.	Latitudo. G. ′ ″	Diffᵉ. ′ ″	Dist. à ☊ G.	Latitudo. G. ′ ″	Diffᵉ. ′ ″
1	0 1 24		31	0 41 12		61	1 9 58	
2	0 2 48	1 24	32	0 42 23	1 11	62	1 10 38	0 40
3	0 4 11	1 23	33	0 43 34	1 11	63	1 11 17	0 39
4	0 5 34	1 23	34	0 44 44	1 10	64	1 11 54	0 37
5	0 6 58	1 24	35	0 45 52	1 8	65	1 12 30	0 36
6	0 8 22	1 24	36	0 47 1	1 9	66	1 13 5	0 35
7	0 9 45	1 23	37	0 48 9	1 8	67	1 13 38	0 33
8	0 11 8	1 23	38	0 49 15	1 6	68	1 14 11	0 33
9	0 12 31	1 23	39	0 50 20	1 5	69	1 14 42	0 31
10	0 13 53	1 24	40	0 51 25	1 5	70	1 15 11	0 29
11	0 15 16	1 23	41	0 52 29	1 4	71	1 15 39	0 28
12	0 16 38	1 22	42	0 53 31	1 2	72	1 16 5	0 26
13	0 18 0	1 22	43	0 54 33	1 2	73	1 16 30	0 25
14	0 19 21	1 21	44	0 55 35	1 2	74	1 16 54	0 24
15	0 20 43	1 22	45	0 56 34	0 59	75	1 17 16	0 22
16	0 22 3	1 20	46	0 57 33	0 59	76	1 17 37	0 21
17	0 23 24	1 21	47	0 58 30	0 57	77	1 17 58	0 21
18	0 24 43	1 19	48	0 59 27	0 57	78	1 18 16	0 18
19	0 26 3	1 20	49	1 0 23	0 56	79	1 18 32	0 16
20	0 27 22	1 19	50	1 1 17	0 54	80	1 18 47	0 15
21	0 28 40	1 18	51	1 2 10	0 53	81	1 19 1	0 14
22	0 29 58	1 18	52	1 3 2	0 52	82	1 19 13	0 12
23	0 31 16	1 18	53	1 3 53	0 51	83	1 19 24	0 11
24	0 32 32	1 16	54	1 4 43	0 50	84	1 19 34	0 10
25	0 33 48	1 16	55	1 5 32	0 49	85	1 19 42	0 8
26	0 35 4	1 16	56	1 6 20	0 48	86	1 19 48	0 6
27	0 36 19	1 15	57	1 7 6	0 46	87	1 19 54	0 6
28	0 37 33	1 14	58	1 7 51	0 45	88	1 19 57	0 3
29	0 38 46	1 13	59	1 8 35	0 44	89	1 20 0	0 3
30	0 40 0	1 14	60	1 9 17	0 42	90	1 20 0	0 0

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

Julius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
1 7 5 48	103	103. 0	
3 1 34 24	104	103. 9	19
4 20 3 0	105	104. 9	19
6 14 31 36	106	105. 9	18
8 9 0 12	107	106. 8	17
			16
10 3 28 48	108	107. 8	
11 21 57 24	109	108. 8	15
13 16 26 0	110	109. 7	13
15 10 54 36	111	110. 7	12
17 5 23 12	112	111. 7	10
			9
18 23 51 48	113	112. 6	7
20 18 20 24	114	113. 6	5
22 12 49 0	115	114. 6	3
24 7 17 36	116	115. 5	1
26 1 46 12	117	116. 5	
			Ad.
27 20 14 48	118	117. 5	1
29 14 43 24	119	118. 4	2
31 9 12 0	120	119. 4	
Auguſtus.			
0 9 12 0	120	119. 4	
2 3 40 36	121	120. 4	3
3 22 9 12	122	121. 3	7
5 16 37 48	123	122. 3	9
7 11 6 24	124	123. 3	11
			12
9 5 35 0	125	124. 3	
11 0 3 36	126	125. 2	14
12 18 32 12	127	126. 2	16
14 13 0 48	128	127. 2	18

Auguſtus. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
14 13 0 48	128	127. 2	
16 7 29 24	129	128. 2	19
18 1 58 0	130	129. 1	21
19 20 26 36	131	130. 1	23
21 14 55 12	132	131. 1	25
			27
23 9 23 48	133	132. 1	
25 3 52 24	134	133. 0	28
26 22 21 0	135	134. 0	30
28 16 49 36	136	135. 0	30
30 11 18 12	137	136. 0	30
			30
September.			
1 5 46 48	138	137. 0	
3 0 15 24	139	138. 0	31
4 18 44 0	140	138. 9	33
6 13 12 36	141	139. 9	34
8 7 41 12	142	140. 9	35
			36
10 2 9 48	143	141. 9	
11 20 38 24	144	142. 9	37
13 15 7 0	145	143. 9	37
15 9 35 36	146	144. 9	38
17 4 4 12	147	145. 9	38
			38
18 22 32 48	148	146. 8	
20 17 1 24	149	147. 8	38
22 11 30 0	150	148. 8	37
24 5 58 36	151	149. 8	36
26 0 27 12	152	150. 8	35
			34
27 18 55 48	153	151. 8	
29 13 24 24	154	152. 8	34
			33

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi.	Dies.	Horæ.	′	″	Num. I.	N. II.	Num. III.
1	1	8	40	12	207	207.	207
2	0	22	51	48	413	187. 6	413
3	0	13	3	24	619	168. 2	619
B 4	0	21	43	36	826	149. 9	826
5	0	11	55	12	1032	130. 5	1032
6	0	2	6	48	1238	111. 1	1238
7	1	10	47	0	1445	92. 7	1445
B 8	0	0	58	36	1651	73. 4	1651
9	1	9	38	48	1858	55. 0	1858
10	0	23	50	24	2064	35. 6	2064
11	0	14	2	0	2270	16. 2	2270
B 12	0	22	42	12	29	223. 2	2477
13	0	12	53	48	235	203. 9	2683
14	0	3	5	24	441	184. 5	2889
15	1	11	45	36	648	166. 1	3096
B 16	0	1	57	12	854	146. 8	3302
17	1	10	37	24	1061	128. 4	3509
18	1	0	49	0	1267	109. 0	3715
19	0	15	0	36	1473	89. 6	3921
B 20	0	23	40	48	1680	71. 3	4128
21	0	13	52	24	1886	51. 9	4334
22	0	4	4	0	2092	32. 5	4540
23	1	12	44	12	2299	14. 1	4747
B 24	0	2	55	48	57	220. 1	4953
25	1	11	36	0	264	201. 8	5160
26	1	1	47	36	470	182. 4	5366
27	0	15	59	12	676	163. 0	5572
B 28	1	0	39	24	883	144. 7	5779
29	0	14	51	0	1089	125. 3	5985
30	0	5	2	36	1295	105. 9	6191
31	1	13	42	48	1502	87. 5	6398
B 32	0	3	54	24	1708	68. 2	6604
33	1	12	34	36	1915	49. 8	6811

TABULA MEDII MOTUS JOVIS

ab Apogæo in revolutionibus primi Satellitis.

Revol.	G.	′	″
1	0	8	49
2	0	17	39
3	0	26	28
4	0	35	18
5	0	44	7
6	0	52	56
7	1	1	45
8	1	10	35
9	1	19	24
10	1	28	14
11	1	37	3
12	1	45	52
13	1	54	42
14	2	3	31
15	2	12	21
16	2	21	10
17	2	30	0
18	2	38	49
19	2	47	39
20	2	56	28
21	3	5	18
22	3	14	7
23	3	22	56
24	3	31	45
25	3	40	35
26	3	49	24
27	3	58	14
28	4	7	3
29	4	15	52
30	4	24	42
31	4	33	31
32	4	42	21
33	4	51	11
34	5	0	0

Revol.	S.	G.
34	0	5
68	0	10
102	0	15
136	0	20
170	0	25
204	1	0
238	1	5
272	1	10
306	1	15
340	1	20
374	1	25
408	2	0
442	2	5
476	2	10
510	2	15
544	2	20
578	2	25
612	3	0
646	3	5
680	3	10
714	3	15
748	3	20
782	3	25
816	4	0
850	4	5
884	4	10
918	4	15
952	4	20
986	4	25
1020	5	0
1054	5	5
1088	5	10
1122	5	15
1156	5	20
1190	5	25
1224	6	0

Revol.	S.	G.
1224	6	0
1258	6	5
1292	6	10
1326	6	15
1360	6	20
1394	6	25
1428	7	0
1462	7	5
1496	7	10
1530	7	15
1564	7	20
1598	7	25
1632	8	0
1666	8	5
1700	8	10
1734	8	15
1768	8	20
1802	8	25
1836	9	0
1870	9	5
1904	9	10
1938	9	15
2972	9	20
2006	9	25
2040	10	0
2074	10	5
2108	10	10
2142	10	15
2176	10	20
2210	10	25
2244	11	0
2278	11	5
2312	11	10
2346	11	15
2380	11	20
2474	11	25
2448	12	0

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi.	Dies.	Horæ.	′	″	Num. I.	N. II.		N. III.
67	0	20	52	12	1587	79.	1	13827
B 68	1	5	32	24	1794	60.	8	14034
69	0	19	44	0	2000	41.	4	14240
70	0	9	55	36	2206	22.	0	14446
71	0	0	7	12	2412	2.	6	14652
B 72	0	8	47	24	171	209.	6	14859
73	1	17	27	36	378	191.	2	15066
74	1	7	39	12	584	171.	8	15272
75	0	21	50	48	790	152.	4	15478
B 76	1	6	31	0	997	134.	1	15685
77	0	20	42	36	1203	114.	7	15891
78	0	10	54	12	1409	95.	3	16097
79	0	1	5	48	1615	75.	9	16303
B 80	0	9	46	0	1822	57.	5	16510
81	1	18	26	12	2029	39.	1	16717
82	1	8	37	48	2235	19.	7	16923
83	0	22	49	24	2441	0.	4	17129
B 84	1	7	29	36	200	207.	4	17336
85	0	21	41	12	406	188.	1	17542
86	0	11	52	48	612	168.	7	17748
87	0	2	4	24	818	149.	4	17954
B 88	0	10	44	36	1025	131.	0	18161
89	0	0	56	12	1231	111.	6	18367
90	1	9	36	24	1438	93.	2	18574
91	0	23	48	0	1644	73.	8	18780
B 92	1	8	28	12	1851	55.	5	18987
93	0	22	39	48	2057	36.	1	19193
94	0	12	51	24	2263	16.	7	19399
95	0	3	3	0	21	222.	7	19605
B 96	0	11	43	12	228	204.	4	19812
97	0	1	54	48	434	185.	0	20018
98	1	10	35	0	641	166.	6	20225
99	1	0	46	36	847	147.	2	20431
B100	1	9	26	48	1054	128.	8	20638
C100	0	14	58	12	1053	127.	8	20637

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

Januarius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
0 0 0 0	0	0. 0	
1 18 28 36	1	1. 1	50
3 12 57 12	2	2. 1	49
5 7 25 48	3	3. 2	49
7 1 54 24	4	4. 2	49
8 20 23 0	5	5. 3	48
10 14 51 36	6	6. 3	44
12 9 20 12	7	7. 3	41
14 3 48 48	8	8. 4	38
15 22 17 24	9	9. 4	35
17 16 46 0	10	10. 5	33
19 11 14 36	11	11. 5	31
21 5 43 12	12	12. 5	30
23 0 11 48	13	13. 5	28
24 18 40 24	14	14. 6	26
26 13 9 0	15	15. 6	25
28 7 37 36	16	16. 6	21
30 2 6 12	17	17. 7	18
31 20 34 48	18	18. 7	13
Februarius.			11
0 20 34 48	18	18. 7	
2 15 3 24	19	19. 7	11
4 9 32 0	20	20. 7	10
6 4 0 36	21	21. 8	9
7 22 29 12	22	22. 8	5
9 16 57 48	23	23. 8	2
11 11 26 24	24	24. 9	Ad.
13 5 55 0	25	25. 9	5

Februarius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. ″
13 5 55 0	25	25. 9	Ad.
15 0 23 36	26	26. 9	5
16 18 52 12	27	27. 9	8
18 13 20 48	28	29. 0	11
20 7 49 24	29	30. 0	14
22 2 18 0	30	31. 0	15
23 20 46 36	31	32. 0	16
25 15 15 12	32	33. 0	17
27 9 43 48	33	34. 1	18
Martius.			20
1 4 12 24	34	35. 0	
2 22 41 0	35	36. 1	21
4 17 9 36	36	37. 1	23
6 11 38 12	37	38. 1	25
8 6 6 48	38	39. 1	27
10 0 35 24	39	40. 1	28
11 19 4 0	40	41. 1	30
13 13 32 36	41	42. 1	32
15 8 1 12	42	43. 2	32
17 2 29 48	43	44. 2	32
18 20 58 24	44	45. 2	32
20 15 27 0	45	46. 2	32
22 9 55 36	46	47. 2	32
24 4 24 12	47	48. 2	33
25 22 52 48	48	49. 2	34
27 17 21 24	49	50. 2	34
29 11 50 0	50	51. 2	34
31 6 18 36	51	52. 2	34

TABU-

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

Aprilis. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
0 6 18 36	51	52. 2	
2 0 47 12	52	53. 2	33
3 19 15 48	53	54. 2	32
5 13 44 24	54	55. 2	32
7 8 13 0	55	56. 2	32
9 2 41 36	56	57. 2	32
10 21 10 12	57	58. 2	29
12 15 38 48	58	59. 2	28
14 10 7 24	59	60. 2	28
16 4 36 0	60	61. 2	27
17 23 4 36	61	62. 2	26
19 17 33 12	62	63. 2	24
21 12 1 48	63	64. 2	23
23 6 30 24	64	65. 1	21
25 0 59 0	65	66. 1	20
26 19 27 36	66	67. 1	19
28 13 56 12	67	68. 1	18
30 8 24 48	68	69. 1	17
Maius.			15
0 8 24 48	68	69. 1	
2 2 53 24	69	70. 1	15
3 21 22 0	70	71. 0	12
5 15 50 36	71	72. 0	11
7 10 19 12	72	73. 0	9
9 4 47 48	73	73. 9	7
10 23 16 24	74	74. 9	5
12 17 45 0	75	75. 9	3
14 12 13 36	76	76. 9	1

Maius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
14 12 13 36	76	76. 9	
16 6 42 12	77	77. 8	1
18 1 10 48	78	78. 8	3
19 19 39 24	79	79. 8	4
21 14 8 0	80	80. 8	5
23 8 36 36	81	81. 7	7
25 3 5 12	82	82. 7	9
26 21 33 48	83	83. 7	11
28 16 2 24	84	84. 6	12
30 10 31 0	85	85. 6	14
Junius.			16
1 4 59 36	86	86. 6	
2 23 28 12	87	87. 6	17
4 17 56 48	88	88. 5	17
6 12 25 24	89	89. 5	18
8 6 54 0	90	90. 5	18
10 1 22 36	91	91. 4	20
11 19 51 12	92	92. 4	21
13 14 19 48	93	93. 3	22
15 8 48 24	94	94. 3	23
17 3 17 0	95	95. 3	23
18 21 45 36	96	96. 2	24
20 16 14 12	97	97. 2	25
22 10 42 48	98	98. 2	25
24 5 11 24	99	99. 1	23
25 23 40 0	100	100. 1	21
27 18 8 36	101	101. 0	20
29 12 37 12	102	102. 0	19

TABULA REVOLUTIONUM
primi Satellitis Jovis in anno.

Julius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Varia-tio. Sub. ″
1 7 5 48	103	103. 0	19
3 1 34 24	104	103. 9	19
4 20 3 0	105	104. 9	18
6 14 31 36	106	105. 9	17
8 9 0 12	107	106. 8	16
10 3 28 48	108	107. 8	15
11 21 57 24	109	108. 8	13
13 16 26 0	110	109. 7	12
15 10 54 36	111	110. 7	10
17 5 23 12	112	111. 7	9
18 23 51 48	113	112. 6	7
20 18 20 24	114	113. 6	5
22 12 49 0	115	114. 6	3
24 7 17 36	116	115. 5	1
26 1 46 12	117	116. 5	Ad.
27 20 14 48	118	117. 5	1
29 14 43 24	119	118. 4	2
31 9 12 0	120	119. 4	
Auguſtus.			
0 9 12 0	120	119. 4	
2 3 40 36	121	120. 4	3
3 22 9 12	122	121. 3	7
5 16 37 48	123	122. 3	9
7 11 6 24	124	123. 3	11
9 5 35 0	125	124. 3	12
11 0 3 36	126	125. 2	14
12 18 32 12	127	126. 2	16
14 13 0 48	128	127. 2	18

Auguſtus. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Varia-tio. Ad. ″
14 13 0 48	128	127. 2	19
16 7 29 24	129	128. 2	21
18 1 58 0	130	129. 1	23
19 20 26 36	131	130. 1	25
21 14 55 12	132	131. 1	27
23 9 23 48	133	132. 1	28
25 3 52 24	134	133. 0	30
26 22 21 0	135	134. 0	30
28 16 49 36	136	135. 0	30
30 11 18 12	137	136. 0	30
September.			
1 5 46 48	138	137. 0	
3 0 15 24	139	138. 0	31
4 18 44 0	140	138. 9	33
6 13 12 36	141	139. 9	34
8 7 41 12	142	140. 9	35
10 2 9 48	143	141. 9	36
11 20 38 24	144	142. 9	37
13 15 7 0	145	143. 9	37
15 9 35 36	146	144. 9	38
17 4 4 12	147	145. 9	38
18 22 32 48	148	146. 8	38
20 17 1 24	149	147. 8	37
22 11 30 0	150	148. 8	36
24 5 58 36	151	149. 8	35
26 0 27 12	152	150. 8	34
27 18 55 48	153	151. 8	34
29 13 24 24	154	152. 8	33

TABULA REVOLUTIONUM

primi Satellitis Jovis in anno.

October. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
1 7 53 0	155	153. 8	
3 2 21 36	156	154. 8	33
4 20 50 12	157	155. 8	32
6 15 18 48	158	156. 8	31
8 9 47 24	159	157. 8	30
			28
10 4 16 0	160	158. 8	
11 22 44 36	161	159. 8	26
13 17 13 12	162	160. 8	23
15 11 41 48	163	161. 8	21
17 6 10 24	164	162. 8	20
			19
19 0 39 0	165	163. 8	
20 19 7 36	166	164. 8	17
22 13 36 12	167	165. 8	16
24 8 4 48	168	166. 9	14
26 2 33 24	169	167. 9	11
			9
27 21 2 0	170	168. 9	
29 15 30 36	171	169. 9	6
31 9 59 12	172	170. 9	3
			0
November.			
			S
0 9 59 12	172	170. 9	
2 4 27 48	173	171. 9	0
3 22 56 24	174	173. 0	2
5 17 25 0	175	174. 0	5
7 11 53 36	176	175. 0	7
			9
9 6 22 12	177	176. 0	
11 0 50 48	178	177. 1	10
12 19 19 24	179	178. 1	13
14 13 48 0	180	179. 1	16
16 8 16 36	181	180. 1	19

November. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
16 8 16 36	181	180. 1	
18 2 45 12	182	181. 2	21
19 21 13 48	183	182. 2	23
21 15 42 24	184	183. 2	28
23 10 11 0	185	184. 2	30
25 4 39 36	186	185. 3	33
26 23 8 12	187	186. 3	35
28 17 36 48	188	187. 3	36
30 12 5 24	189	188. 3	38
December.			
0 12 5 24	189	188. 3	
2 6 34 0	190	189. 4	40
4 1 2 36	191	190. 4	41
5 19 31 12	192	191. 4	47
7 13 59 48	193	192. 5	47
			48
9 8 28 24	194	193. 5	
11 2 57 0	195	194. 5	49
12 21 25 36	196	195. 6	50
14 15 54 12	197	196. 6	51
16 10 22 48	198	197. 6	52
			53
18 4 51 24	199	198. 8	
19 23 20 0	200	199. 8	53
21 17 48 36	201	200. 9	54
23 12 17 12	202	201. 9	54
25 6 45 48	203	203. 0	54
			54
27 1 14 24	204	204. 0	
28 19 43 0	205	205. 0	53
30 14 11 36	206	206. 0	52
			51

TABULA MEDII MOTUS JOVIS

ab Apogæo in revolutionibus primi Satellitis.

Revol.	G.	′	″	Revol.	S.	G.	Revol.	S.	G.
1	0	8	49	34	0	5	1224	6	0
2	0	17	39	68	0	10	1258	6	5
3	0	26	28	102	0	15	1292	6	10
4	0	35	18	136	0	20	1326	6	15
5	0	44	7	170	0	25	1360	6	20
6	0	52	56	204	1	0	1394	6	25
7	1	1	45	238	1	5	1428	7	0
8	1	10	35	272	1	10	1462	7	5
9	1	19	24	306	1	15	1496	7	10
10	1	28	14	340	1	20	1530	7	15
11	1	37	3	374	1	25	1564	7	20
12	1	45	52	408	2	0	1598	7	25
13	1	54	42	442	2	5	1632	8	0
14	2	3	31	476	2	10	1666	8	5
15	2	12	21	510	2	15	1700	8	10
16	2	21	10	544	2	20	1734	8	15
17	2	30	0	578	2	25	1768	8	20
18	2	38	49	612	3	0	1802	8	25
19	2	47	39	646	3	5	1836	9	0
20	2	56	28	680	3	10	1870	9	5
21	3	5	18	714	3	15	1904	9	10
22	3	14	7	748	3	20	1938	9	15
23	3	22	56	782	3	25	2972	9	20
24	3	31	45	816	4	0	2006	9	25
25	3	40	35	850	4	5	2040	10	0
26	3	49	24	884	4	10	2074	10	5
27	3	58	14	918	4	15	2108	10	10
28	4	7	3	952	4	20	2142	10	15
29	4	15	52	986	4	25	2176	10	20
30	4	24	42	1020	5	0	2210	10	25
31	4	33	31	1054	5	5	2244	11	0
32	4	42	21	1088	5	10	2278	11	5
33	4	51	11	1122	5	15	2312	11	10
34	5	0	0	1156	5	20	2346	11	15
				1190	5	25	2380	11	20
				1224	6	0	2474	11	25
							2448	12	0

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num.1.	Æquat. Ad.	Num.2 Sub.		Num.1.	Æquat. Ad.	Num.2 Sub.	
0	0 0	0 0	2448	34	3 35	0 3	2414
1	0 6	0 0	2447	35	3 41	0 3	2413
2	0 13	0 0	2446	36	3 47	0 3	2412
3	0 19	0 0	2445	37	3 54	0 3	2411
4	0 25	0 0	2444	38	4 0	0 3	2410
5	0 31	0 0	2443	39	4 6	0 4	2409
6	0 38	0 1	2442	40	4 12	0 4	2408
7	0 44	0 1	2441	41	4 19	0 4	2407
8	0 51	0 1	2440	42	4 25	0 4	2406
9	0 57	0 1	2439	43	4 31	0 4	2405
10	1 3	0 1	2438	44	4 37	0 4	2404
11	1 10	0 1	2437	45	4 44	0 4	2403
12	1 16	0 1	2436	46	4 50	0 4	2402
13	1 23	0 1	2435	47	4 56	0 4	2401
14	1 29	0 1	2434	48	5 2	0 4	2400
15	1 35	0 1	2433	49	5 9	0 4	2399
16	1 42	0 1	2432	50	5 15	0 5	2398
17	1 48	0 2	2431	51	5 21	0 5	2397
18	1 52	0 2	2430	52	5 27	0 5	2396
19	1 59	0 2	2429	53	5 33	0 5	2395
20	2 5	0 2	2428	54	5 40	0 5	2394
21	2 11	0 2	2427	55	5 46	0 5	2393
22	2 18	0 2	2426	56	5 52	0 5	2392
23	2 24	0 2	2425	57	5 58	0 5	2391
24	2 30	0 2	2424	58	6 4	0 5	2390
25	2 37	0 2	2423	59	6 10	0 5	2389
26	2 43	0 2	2422	60	6 16	0 5	2388
27	2 49	0 2	2421	61	6 22	0 6	2387
28	2 56	0 3	2420	62	6 28	0 6	2386
29	3 2	0 3	2419	63	6 35	0 6	2385
30	3 8	0 3	2418	64	6 42	0 6	2384
31	3 17	0 3	2417	65	6 49	0 6	2383
32	3 23	0 3	2416	66	6 55	0 6	2382
33	3 29	0 3	2415	67	7 1	0 6	2381
34	3 35	0 3	2414	68	7 7	0 6	2380
	Sub.	Ad.	Num.1.		Sub.	Ad.	Num.1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM *primi Satellitis Jovis.*

Num 1.	Æquat. Ad.	Num. 2. Sub.		Num 1.	Æquat. Ad.	Num. 2 Sub.	
68	7 7	0 6	2380	102	10 37	0 9	2346
69	7 13	0 6	2379	103	10 43	0 9	2345
70	7 19	0 6	2378	104	10 49	1 0	2344
71	7 25	0 6	2377	105	10 55	1 0	2343
72	7 31	0 7	2376	106	11 1	1 0	2342
73	7 37	0 7	2375	107	11 7	1 0	2341
74	7 43	0 7	2374	108	11 13	1 0	2340
75	7 49	0 7	2373	109	11 19	1 0	2339
76	7 56	0 7	2372	110	11 25	1 0	2338
77	8 2	0 7	2371	111	11 31	1 0	2337
78	8 8	0 7	2370	112	11 37	1 0	2336
79	8 14	0 7	2369	113	11 43	1 0	2335
80	8 20	0 7	2368	114	11 49	1 0	2334
81	8 26	0 7	2367	115	11 55	1 1	2333
82	8 33	0 7	2366	116	12 1	1 1	2332
83	8 39	0 8	2365	117	12 7	1 1	2331
84	8 45	0 8	2364	118	12 13	1 1	2330
85	8 51	0 8	2363	119	12 19	1 1	2329
86	8 58	0 8	2362	120	12 25	1 1	2328
87	9 4	0 8	2361	121	12 31	1 1	2327
88	9 11	0 8	2360	122	12 37	1 1	2326
89	9 17	0 8	2359	123	12 43	1 1	2325
90	9 23	0 8	2358	124	12 49	1 1	2324
91	9 29	0 8	2357	125	12 55	1 1	2323
92	9 35	0 8	2356	126	13 1	1 2	2322
93	9 42	0 9	2355	127	13 7	1 2	2321
94	9 48	0 9	2354	128	13 13	1 2	2320
95	9 54	0 9	2353	129	13 19	1 2	2319
96	10 0	0 9	2352	130	13 25	1 2	2318
97	10 6	0 9	2351	131	13 31	1 2	2317
98	10 12	0 9	2350	132	13 37	1 2	2316
99	10 18	0 9	2349	133	13 43	1 2	2315
100	10 25	0 9	2348	134	13 49	1 2	2314
101	10 31	0 9	2347	135	13 55	1 2	2313
102	10 37	0 9	2346	136	14 1	1 2	2312
	Sub.	Ad.	Num 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
136	14 1	1 2	2312	170	17 17	1 5	2278
137	14 7	1 2	2311	171	17 22	1 5	2277
138	14 13	1 3	2310	172	17 28	1 5	2276
139	14 19	1 3	2309	173	17 33	1 5	2275
140	14 25	1 3	2308	174	17 39	1 6	2274
141	14 31	1 3	2307	175	17 44	1 6	2273
142	14 36	1 3	2306	176	17 50	1 6	2272
143	14 42	1 3	2305	177	17 55	1 6	2271
144	14 48	1 3	2304	178	18 1	1 6	2270
145	14 53	1 3	2303	179	18 6	1 6	2269
146	14 59	1 3	2302	180	18 11	1 6	2268
147	15 5	1 3	2301	181	18 17	1 6	2267
148	15 10	1 3	2300	182	18 22	1 6	2266
149	15 16	1 3	2299	183	18 28	1 6	2265
150	15 22	1 4	2298	184	18 33	1 6	2264
151	15 28	1 4	2297	185	18 39	1 7	2263
152	15 34	1 4	2296	186	18 46	1 7	2262
153	15 39	1 4	2295	187	18 52	1 7	2261
154	15 45	1 4	2294	188	18 58	1 7	2260
155	15 51	1 4	2293	189	19 3	1 7	2259
156	15 56	1 4	2292	190	19 9	1 7	2258
157	16 2	1 4	2291	191	19 16	1 7	2257
158	16 7	1 4	2290	192	19 21	1 7	2256
159	16 13	1 4	2289	193	19 26	1 7	2255
160	16 18	1 4	2288	194	19 32	1 7	2254
161	16 24	1 4	2287	195	19 38	1 7	2253
162	16 30	1 5	2286	196	19 43	1 7	2252
163	16 36	1 5	2285	197	19 49	1 8	2251
164	16 42	1 5	2284	198	19 55	1 8	2250
165	16 48	1 5	2283	199	20 0	1 8	2249
166	16 53	1 5	2282	200	20 5	1 8	2248
167	16 59	1 5	2281	201	20 10	1 8	2247
168	17 5	1 5	2280	202	20 15	1 8	2246
169	17 11	1 5	2279	203	20 20	1 8	2245
170	17 17	1 5	2278	204	20 25	1 8	2244
	Sub.	Ad.	Num 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. Ad. ′	″	Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. Ad. ′	″	Num. 2. Sub.		
204	20	25	1	8	2244	238	23	22	2	1	2210
205	20	30	1	8	2243	239	23	27	2	1	2209
206	20	35	1	8	2242	240	23	32	2	1	2208
207	20	40	1	8	2241	241	23	37	2	1	2207
208	20	46	1	8	2240	242	23	42	2	1	2206
209	20	51	1	8	2239	243	23	47	2	1	2205
210	20	56	1	9	2238	244	23	51	2	1	2204
211	21	1	1	9	2237	245	23	56	2	1	2203
212	21	6	1	9	2236	246	24	0	2	1	2202
213	21	12	1	9	2235	247	24	5	2	1	2201
214	21	17	1	9	2234	248	24	10	2	1	2200
215	21	22	1	9	2233	249	24	15	2	1	2199
216	21	27	1	9	2232	250	24	20	2	1	2198
217	21	33	1	9	2231	251	24	25	2	2	2197
218	21	38	1	9	2230	252	24	30	2	2	2196
219	21	43	1	9	2229	253	24	35	2	2	2195
220	21	49	1	9	2228	254	24	39	2	2	2194
221	21	54	1	9	2227	255	24	44	2	2	2193
222	21	59	1	9	2226	256	24	48	2	2	2192
223	22	5	2	0	2225	257	24	53	2	2	2191
224	22	10	2	0	2224	258	24	58	2	2	2190
225	22	15	2	0	2223	259	25	3	2	2	2189
226	22	20	2	0	2222	260	25	7	2	2	2188
227	22	26	2	0	2221	261	25	12	2	2	2187
228	22	31	2	0	2220	262	25	17	2	2	2186
229	22	36	2	0	2219	263	25	22	2	2	2185
230	22	41	2	0	2218	264	25	27	2	2	2184
231	22	46	2	0	2217	265	25	32	2	3	2183
232	22	51	2	0	2216	266	25	37	2	3	2182
233	22	56	2	0	2215	267	25	42	2	3	2181
234	23	2	2	0	2214	268	25	47	2	3	2180
235	23	7	2	0	2213	269	25	52	2	3	2179
236	23	12	2	1	2212	270	25	57	2	3	2178
237	23	17	2	1	2211	271	26	2	2	3	2177
238	23	22	2	1	2210	272	26	6	2	3	2176
	Sub.		Ad.		Num. 1.		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "		Num. 2. Sub.		
272	26	6	2	3	2176
273	26	11	2	3	2175
274	26	15	2	3	2174
275	26	20	2	3	2173
276	26	25	2	3	2172
277	26	29	2	3	2171
278	26	34	2	3	2170
279	26	39	2	4	2169
280	26	43	2	4	2168
281	26	48	2	4	2167
282	26	53	2	4	2166
283	26	58	2	4	2165
284	27	2	2	4	2164
285	27	6	2	4	2163
286	27	10	2	4	2162
287	27	14	2	4	2161
288	27	18	2	4	2160
289	27	22	2	4	2159
290	27	27	2	4	2158
291	27	31	2	4	2157
292	27	35	2	4	2156
293	27	40	2	4	2155
294	27	44	2	4	2154
295	27	48	2	5	2153
296	27	52	2	5	2152
297	27	56	2	5	2151
298	28	1	2	5	2150
299	28	5	2	5	2149
300	28	9	2	5	2148
301	28	14	2	5	2147
302	28	18	2	5	2146
303	28	23	2	5	2145
304	28	27	2	5	2144
305	28	32	2	5	2143
306	28	37	2	5	2142
	Sub.		Ad.		Num 1.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "		Num. 2. Sub.		
306	28	37	2	5	2142
307	28	41	2	5	2141
308	28	45	2	5	2140
309	28	49	2	5	2139
310	28	54	2	5	2138
311	28	58	2	6	2137
312	29	2	2	6	2136
313	29	6	2	6	2135
314	29	11	2	6	2134
315	29	15	2	6	2133
316	29	19	2	6	2132
317	29	23	2	6	2131
318	29	27	2	6	2130
319	29	30	2	6	2129
320	29	35	2	6	2128
321	29	40	2	6	2127
322	29	44	2	6	2126
323	29	48	2	6	2125
324	29	51	2	6	2124
325	29	54	2	6	2123
326	29	57	2	6	2122
327	30	1	2	7	2121
328	30	5	2	7	2120
329	30	8	2	7	2119
330	30	11	2	7	2118
331	30	15	2	7	2117
332	30	18	2	7	2116
333	30	21	2	7	2115
334	30	25	2	7	2114
335	30	29	2	7	2113
336	30	33	2	7	2112
337	30	36	2	7	2111
338	30	39	2	7	2110
339	30	42	2	7	2109
340	30	45	2	7	2108
	Sub.		Ad.		Num 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM *primi Satellitis Jovis.*

Num. 1.	Æquat. ′ Ad. ″	Num. 2 Sub.		Num. 1.	Æquat. ′ Ad. ″	Num. 2 Sub.	
340	30 45	2 7	2108	374	32 55	2 9	2074
341	30 49	2 7	2107	375	32 58	2 9	2073
342	30 53	2 7	2106	376	33 2	2 9	2072
343	30 57	2 7	2105	377	33 5	2 9	2071
344	31 2	2 7	2104	378	33 8	2 9	2070
345	31 6	2 8	2103	379	33 12	2 9	2069
346	31 10	2 8	2102	380	33 15	2 9	2068
347	31 14	2 8	2101	381	33 18	2 9	2067
348	31 19	2 8	2100	382	33 22	3 0	2066
349	31 23	2 8	2099	383	33 25	3 0	2065
350	31 28	2 8	2098	384	33 28	3 0	2064
351	31 32	2 8	2097	385	33 31	3 0	2063
352	31 36	2 8	2096	386	33 34	3 0	2062
353	31 40	2 8	2095	387	33 38	3 0	2061
354	31 45	2 8	2094	388	33 41	3 0	2060
355	31 49	2 8	2093	389	33 45	3 0	2059
356	31 53	2 8	2092	390	33 49	3 0	2058
357	31 57	2 8	2091	391	33 53	3 0	2057
458	32 1	2 8	2090	392	33 56	3 0	2056
359	32 6	2 8	2089	393	33 59	3 0	2055
360	32 10	2 8	2088	394	34 2	3 0	2054
361	32 14	2 8	2087	395	34 5	3 0	2053
362	32 18	2 8	2086	396	34 8	3 0	2052
363	32 22	2 9	2085	397	34 11	3 0	2051
364	32 25	2 9	2084	398	34 14	3 0	2050
365	32 28	2 9	2083	399	34 17	3 0	2049
366	32 32	2 9	2082	400	34 20	3 0	2048
367	32 35	2 9	2081	401	34 23	3 0	2047
368	32 38	2 9	2080	402	34 26	3 0	2046
369	32 41	2 9	2079	403	34 29	3 0	2045
370	32 44	2 9	2078	404	34 32	3 1	2044
371	32 47	2 9	2077	405	34 35	3 1	2043
372	32 50	2 9	2076	406	34 38	3 1	2042
373	32 53	2 9	2075	407	34 42	3 1	2041
374	32 55	2 9	2074	408	34 45	3 1	2040
	Sub.	Ad.	Num. 1		Sub.	Ad.	Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num.1.	Æquat. ' Ad. "	Num.2. Sub.		Num.1.	Æquat. ' Ad. "	Num.2 Sub.	
408	34 45	3 1	2040	442	36 8	3 2	2006
409	34 48	3 1	2039	443	36 10	3 2	2005
410	34 51	3 1	2038	444	36 13	3 2	2004
411	34 54	3 1	2037	445	36 15	3 2	2003
412	34 57	3 1	2036	446	36 17	3 2	2002
413	35 0	3 1	2035	447	36 19	3 2	2001
414	35 3	3 1	2034	448	36 21	3 2	2000
415	35 6	3 1	2033	449	36 24	3 2	1999
416	35 9	3 1	2032	450	36 26	3 2	1998
417	35 12	3 1	2031	451	36 28	3 2	1997
418	35 15	3 1	2030	452	36 30	3 2	1996
419	35 18	3 1	2029	453	36 32	3 2	1995
420	35 21	3 1	2028	454	36 35	3 2	1994
421	35 24	3 1	2027	455	36 37	3 2	1993
422	35 27	3 1	2026	456	36 39	3 2	1992
423	35 30	3 1	2025	457	36 41	3 2	1991
424	35 33	3 1	2024	458	36 43	3 2	1990
425	35 35	3 1	2023	459	36 45	3 2	1989
426	35 37	3 1	2022	460	36 47	3 3	1988
427	35 40	3 1	2021	461	36 49	3 3	1987
428	35 43	3 1	2020	462	36 51	3 3	1986
429	35 45	3 1	2019	463	36 53	3 3	1985
430	35 47	3 2	2018	464	36 55	3 3	1984
431	35 49	3 2	2017	465	36 57	3 3	1983
432	35 51	3 2	2016	466	36 59	3 3	1982
433	35 53	3 2	2015	467	37 2	3 3	1981
434	35 55	3 2	2014	468	37 4	3 3	1980
435	35 57	3 2	2013	469	37 6	3 3	1979
436	35 59	3 2	2012	470	37 8	3 3	1978
437	36 1	3 2	2011	471	37 10	3 3	1977
438	36 3	3 2	2010	472	37 12	3 3	1976
439	36 5	3 2	2009	473	37 14	3 3	1975
440	36 6	3 2	2008	474	37 16	3 3	1974
441	36 7	3 2	2007	475	37 19	3 3	1973
442	36 8	3 2	2006	476	37 21	3 3	1972
	Sub.	Ad.	Num.1		Sub.	Ad.	Num.1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM

primi Satellitis Jovis

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
476	37 21	3 3	1972	510	38 16	3 4	1938
477	37 23	3 3	1971	511	38 17	3 4	1937
478	37 25	3 3	1970	512	38 19	3 4	1936
479	37 27	3 3	1969	513	38 20	3 4	1935
480	37 29	3 3	1968	514	38 22	3 4	1934
481	37 30	3 3	1967	515	38 24	3 4	1933
482	37 32	3 3	1966	516	38 25	3 4	1932
483	37 34	3 3	1965	517	38 26	3 4	1931
484	37 35	3 3	1964	518	38 27	3 4	1930
485	37 36	3 3	1963	519	38 28	3 4	1929
486	37 37	3 3	1962	520	38 29	3 4	1928
487	37 39	3 3	1961	521	38 30	3 4	1927
488	37 41	3 3	1960	522	38 31	3 4	1926
489	37 42	3 3	1959	523	38 32	3 4	1925
490	37 44	3 3	1958	524	38 33	3 4	1924
491	37 46	3 3	1957	525	38 34	3 4	1923
492	37 47	3 3	1956	526	38 35	3 4	1922
493	37 49	3 3	1955	527	38 36	3 4	1921
494	37 51	3 3	1954	528	38 37	3 4	1920
495	37 52	3 3	1953	529	38 38	3 4	1919
496	37 53	3 3	1952	530	38 39	3 4	1918
497	37 54	3 4	1951	531	38 40	3 4	1917
498	37 56	3 4	1950	532	38 41	3 4	1916
499	37 57	3 4	1949	533	38 42	3 4	1915
500	37 59	3 4	1948	534	38 43	3 4	1914
501	38 1	3 4	1947	535	38 44	3 4	1913
502	38 3	3 4	1946	536	38 45	3 4	1912
503	38 5	3 4	1945	537	38 46	3 4	1911
504	38 7	3 4	1944	538	38 47	3 4	1910
505	38 9	3 4	1943	539	38 48	3 4	1909
506	38 11	3 4	1942	540	38 49	3 4	1908
507	38 13	3 4	1941	541	38 50	3 4	1907
508	38 14	3 4	1940	542	38 51	3 4	1906
509	38 15	3 4	1939	543	38 52	3 4	1905
510	38 16	3 4	1938	544	38 53	3 4	1904
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. Ad.		Num. 2. Sub.		
544	38	53	3	4	1904
545	38	53	3	4	1903
546	38	54	3	4	1902
547	38	54	3	4	1901
548	38	55	3	4	1900
549	38	55	3	4	1899
550	38	55	3	4	1898
551	38	56	3	4	1897
552	38	56	3	4	1896
553	38	57	3	4	1895
554	38	57	3	4	1894
555	38	58	3	4	1893
556	38	58	3	4	1892
557	38	58	3	4	1891
558	38	59	3	4	1890
559	38	59	3	4	1889
560	38	59	3	4	1888
561	39	0	3	4	1887
562	39	0	3	4	1886
563	39	1	3	4	1885
564	39	1	3	4	1884
565	39	1	3	4	1883
566	39	2	3	5	1882
567	39	2	3	5	1881
568	39	2	3	5	1880
569	39	3	3	5	1879
570	39	3	3	5	1878
571	39	3	3	5	1877
572	39	4	3	5	1876
573	39	4	3	5	1875
574	39	4	3	5	1874
575	39	5	3	5	1873
576	39	5	3	5	1872
577	39	5	3	5	1871
578	39	6	3	5	1870
	Sub.		Ad.		Num 1.

Num. 1.	Æquat. Ad.		Num. 2. Sub.		
578	39	6	3	5	1870
579	39	6	3	5	1869
580	39	6	3	5	1868
581	39	6	3	5	1867
582	39	7	3	5	1866
583	39	7	3	5	1865
584	39	7	3	5	1864
585	39	7	3	5	1863
586	39	7	3	5	1862
587	39	7	3	5	1861
588	39	7	3	5	1860
589	39	8	3	5	1859
590	39	8	3	5	1858
591	39	8	3	5	1857
592	39	8	3	5	1856
593	39	8	3	5	1855
594	39	8	3	5	1854
595	39	8	3	5	1853
596	39	8	3	5	1852
597	39	8	3	5	1851
598	39	8	3	5	1850
599	39	8	3	5	1849
600	39	7	3	5	1848
601	39	7	3	5	1847
602	39	7	3	5	1846
603	39	7	3	5	1845
604	39	7	3	5	1844
605	39	6	3	5	1843
606	39	6	3	5	1842
607	39	6	3	5	1841
608	39	6	3	5	1840
609	39	5	3	5	1839
610	39	5	3	5	1838
611	39	5	3	5	1837
612	39	5	3	5	1836
	Sub.		Ad.		Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num.1.	Æquat. ' Ad. "	Num.2. Sub.		
612	39 5	3 5	1836	
613	39 5	3 5	1835	
614	39 5	3 5	1834	
615	39 4	3 5	1833	
616	39 4	3 5	1832	
617	39 4	3 5	1831	
618	39 3	3 5	1830	
619	39 3	3 5	1829	
620	39 3	3 5	1828	
621	39 2	3 5	1827	
622	39 2	3 5	1826	
623	39 1	3 4	1825	
624	39 1	3 4	1824	
625	39 0	3 4	1823	
626	39 0	3 4	1822	
627	38 59	3 4	1821	
628	38 59	3 4	1820	
629	38 58	3 4	1819	
630	38 58	3 4	1818	
631	38 57	3 4	1817	
632	38 57	3 4	1816	
633	38 56	3 4	1815	
634	38 56	3 4	1814	
635	38 55	3 4	1813	
636	38 54	3 4	1812	
637	38 54	3 4	1811	
638	38 52	3 4	1810	
639	38 52	3 4	1809	
640	38 51	3 4	1808	
641	38 50	3 4	1807	
642	38 50	3 4	1806	
643	38 50	3 4	1805	
644	38 49	3 4	1804	
645	38 48	3 4	1803	
646	38 47	3 4	1802	
	Sub.	Ad.	Num.1.	

Num.1	Æquat. ' Ad. "	Num.2. Sub.		
646	38 47	3 4	1802	
647	38 47	3 4	1801	
648	38 46	3 4	1800	
649	38 45	3 4	1799	
650	38 44	3 4	1798	
651	38 43	3 4	1797	
652	38 42	3 4	1796	
653	38 41	3 4	1795	
654	38 40	3 4	1794	
655	38 39	3 4	1793	
656	38 38	3 4	1792	
657	38 37	3 4	1791	
658	38 36	3 4	1790	
659	38 35	3 4	1789	
660	38 34	3 4	1788	
661	38 33	3 4	1787	
662	38 32	3 4	1786	
663	38 31	3 4	1785	
664	38 30	3 4	1784	
665	38 29	3 4	1783	
666	38 28	3 4	1782	
667	38 27	3 4	1781	
668	38 26	3 4	1780	
669	38 25	3 4	1779	
670	38 24	3 4	1778	
671	38 23	3 4	1777	
672	38 21	3 4	1776	
673	38 20	3 4	1775	
674	38 18	3 4	1774	
675	38 17	3 4	1773	
676	38 16	3 4	1772	
677	38 14	3 4	1771	
678	38 13	3 4	1770	
679	38 12	3 4	1769	
680	38 10	3 4	1768	
	Sub.	Ad.	Num.1.	

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
680	38 10	3 4	1768	714	37 17	3 3	1734
681	38 9	3 4	1767	715	37 15	3 3	1733
682	38 8	3 4	1766	716	37 13	3 3	1732
683	38 7	3 4	1765	717	37 11	3 3	1731
684	38 6	3 4	1764	718	37 9	3 3	1730
685	38 5	3 4	1763	719	37 7	3 3	1729
686	38 3	3 4	1762	720	37 5	3 3	1728
687	38 1	3 4	1761	721	37 3	3 3	1727
688	37 59	3 4	1760	722	37 1	3 3	1726
689	37 57	3 4	1759	723	36 59	3 3	1725
690	37 56	3 4	1758	724	36 57	3 3	1724
691	37 55	3 4	1757	725	36 55	3 3	1723
692	37 54	3 3	1756	726	36 53	3 3	1722
693	37 52	3 3	1755	727	36 51	3 3	1721
694	37 50	3 3	1754	728	36 49	3 3	1720
695	37 49	3 3	1753	729	36 47	3 2	1719
696	37 48	3 3	1752	730	36 45	3 2	1718
697	37 46	3 3	1751	731	36 43	3 2	1717
698	37 44	3 3	1750	732	36 41	3 2	1716
699	37 42	3 3	1749	733	36 39	3 2	1715
700	37 40	3 3	1748	734	36 37	3 2	1714
701	37 39	3 3	1747	735	36 35	3 2	1713
702	37 37	3 3	1746	736	36 33	3 2	1712
703	37 35	3 3	1745	737	36 31	3 2	1711
704	37 34	3 3	1744	738	36 29	3 2	1710
705	37 32	3 3	1743	739	36 27	3 2	1709
706	37 31	3 3	1742	740	36 25	3 2	1708
707	37 29	3 3	1741	741	36 23	3 2	1707
708	37 27	3 3	1740	742	36 21	3 2	1706
709	37 26	3 3	1739	743	36 19	3 2	1705
710	37 24	3 3	1738	744	36 17	3 2	1704
711	37 22	3 3	1737	745	36 15	3 2	1703
712	37 21	3 3	1736	746	36 13	3 2	1702
713	37 19	3 3	1735	747	36 11	3 2	1701
714	37 17	3 3	1734	748	36 8	3 2	1700
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num.1.	Æquat. ' Ad. "		Num.2 Sub.		
748	36	8	3	2	1700
749	36	6	3	2	1699
750	36	4	3	2	1698
751	36	2	3	2	1697
752	35	59	3	2	1696
753	35	56	3	2	1695
754	35	54	3	2	1694
755	35	52	3	2	1693
756	35	49	3	2	1692
757	35	47	3	1	1691
758	35	45	3	1	1690
759	35	42	3	1	1689
750	35	40	3	1	1688
761	35	38	3	1	1687
762	35	35	3	1	1686
763	35	33	3	1	1685
764	35	31	3	1	1684
765	35	28	3	1	1683
766	35	25	3	1	1682
767	35	23	3	1	1681
768	35	20	3	1	1680
769	35	17	3	1	1679
770	35	15	3	1	1678
771	35	12	3	1	1677
772	35	9	3	1	1676
773	35	7	3	1	1675
774	35	5	3	1	1674
775	35	2	3	1	1673
776	34	58	3	1	1672
777	34	57	3	1	1671
778	34	54	3	1	1670
779	34	51	3	1	1669
780	34	49	3	1	1668
781	34	46	3	1	1667
782	34	43	3	1	1656
	Sub.		Ad.		Num.1.

Num.1.	Æquat. ' Ad. "		Num.2 Sub.		
782	34	43	3	1	1666
783	34	40	3	1	1665
784	34	37	3	1	1664
785	34	34	3	1	1663
786	34	31	3	1	1662
787	34	28	3	0	1661
788	34	25	3	0	1660
789	34	23	3	0	1659
790	34	19	3	0	1658
791	34	16	3	0	1657
792	34	13	3	0	1656
793	34	10	3	0	1655
794	34	7	3	0	1654
795	34	4	3	0	1653
796	34	1	3	0	1652
797	33	58	3	0	1651
798	33	55	3	0	1650
799	33	52	3	0	1649
800	33	49	3	0	1648
801	33	46	3	0	1647
802	33	43	3	0	1646
803	33	40	3	0	1645
804	33	37	3	0	1644
805	33	35	3	0	1643
806	33	32	3	0	1642
807	33	30	3	0	1641
808	33	27	3	0	1640
809	33	24	3	0	1639
810	33	21	3	0	1638
811	33	18	2	9	1637
812	33	15	2	9	1636
813	33	13	2	9	1635
814	33	10	2	9	1634
815	33	7	2	9	1633
816	33	4	2	9	1632
	Sub.		Ad.		Num.1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num 2. Sub.	
816	33 4	2 9	1632
817	33 0	2 9	1631
818	32 57	2 9	1630
819	32 53	2 9	1629
820	32 50	2 9	1628
821	32 47	2 9	1627
822	32 44	2 9	1626
823	32 40	2 9	1625
824	32 37	2 9	1624
825	32 34	2 9	1623
826	32 30	2 9	1622
827	32 27	2 9	1621
828	32 24	2 9	1620
829	32 20	2 9	1619
830	32 17	2 8	1618
831	32 14	2 8	1617
832	32 10	2 8	1616
833	32 7	2 8	1615
834	32 4	2 8	1614
835	32 0	2 8	1613
836	31 57	2 8	1612
837	31 54	2 8	1611
838	31 50	2 8	1610
839	31 47	2 8	1609
840	31 44	2 8	1608
841	31 40	2 8	1607
842	31 37	2 8	1606
843	31 34	2 8	1605
844	31 30	2 8	1604
845	31 27	2 8	1603
846	31 24	2 8	1602
847	31 20	2 8	1601
848	31 17	2 8	1600
849	31 14	2 8	1599
850	31 10	2 8	1598
	Sub.	Ad.	Num 1.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num 2. Sub.	
850	31 10	2 8	1598
851	31 6	2 7	1597
852	31 2	2 7	1596
853	30 58	2 7	1595
854	30 54	2 7	1594
855	30 51	2 7	1593
856	30 47	2 7	1592
857	30 43	2 7	1591
858	30 40	2 7	1590
859	30 36	2 7	1589
860	30 32	2 7	1588
861	30 29	2 7	1587
862	30 25	2 7	1586
863	30 21	2 7	1585
864	30 18	2 7	1584
865	30 14	2 7	1583
866	30 10	2 7	1582
867	30 7	2 7	1581
868	30 3	2 7	1580
869	29 59	2 6	1579
870	29 56	2 6	1578
871	29 52	2 6	1577
872	29 48	2 6	1576
873	29 45	2 6	1575
874	29 41	2 6	1574
875	29 37	2 6	1573
876	29 34	2 6	1572
877	29 30	2 6	1571
878	29 26	2 6	1570
879	29 23	2 6	1569
880	29 19	2 6	1568
881	29 15	2 6	1567
882	29 12	2 6	1566
883	29 8	2 6	1565
884	29 4	2 6	1564
	Sub.	Ad.	Num 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.	
884	29 4	2 6	1564	918	26 46	2 4	1530
885	29 0	2 6	1563	919	26 42	2 4	1529
886	28 56	2 5	1562	920	26 37	2 4	1528
887	28 52	2 5	1561	921	26 33	2 3	1527
888	28 48	2 5	1560	922	26 28	2 3	1526
889	28 44	2 5	1559	923	26 24	2 3	1525
890	28 40	2 5	1558	924	26 20	2 3	1524
891	28 36	2 5	1557	925	26 15	2 3	1523
892	28 32	2 5	1556	926	26 11	2 3	1522
893	28 28	2 5	1555	927	26 6	2 3	1521
894	28 24	2 5	1554	928	26 2	2 3	1520
895	28 20	2 5	1553	929	25 57	2 3	1519
896	28 16	2 5	1552	930	25 53	2 3	1518
897	28 11	2 5	1551	931	25 48	2 3	1517
898	28 7	2 5	1550	932	25 44	2 3	1516
899	28 4	2 5	1549	933	25 39	2 3	1515
900	27 59	2 5	1548	934	25 35	2 3	1614
901	27 55	2 5	1547	935	25 30	2 3	1513
902	27 51	2 5	1546	936	25 26	2 2	1512
903	27 47	2 5	1545	937	25 21	2 2	1511
904	27 43	2 4	1544	938	25 17	2 2	1510
905	27 39	2 4	1543	939	25 12	2 2	1509
906	27 35	2 4	1542	940	25 8	2 2	1508
907	27 31	2 4	1541	941	25 3	2 2	1507
908	27 27	2 4	1540	942	24 59	2 2	1506
909	27 23	2 4	1539	943	24 55	2 2	1505
910	27 19	2 4	1538	944	24 51	2 2	1504
911	27 15	2 4	1537	945	24 46	2 2	1503
912	27 10	2 4	1536	946	24 41	2 2	1502
913	27 6	2 4	1535	947	24 37	2 2	1501
914	27 2	2 4	1534	948	24 32	2 2	1500
915	26 58	2 4	1533	949	24 27	2 2	1499
916	26 54	2 4	1532	950	24 23	2 2	1498
917	26 50	2 4	1531	951	24 19	2 1	1497
918	26 46	2 4	1530	952	24 14	2 1	1496
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. Ad.	″	Num. 2. Sub.		
952	24	14	2	1	1496
953	24	10	2	1	1495
954	24	6	2	1	1494
955	24	1	2	1	1493
956	23	57	2	1	1492
957	23	52	2	1	1491
958	23	47	2	1	1490
959	23	42	2	1	1489
960	23	37	2	1	1488
961	23	33	2	1	1487
962	23	28	2	1	1486
963	23	23	2	1	1485
964	23	18	2	1	1484
965	23	14	2	1	1483
966	23	9	2	0	1482
967	23	5	2	0	1481
968	23	0	2	0	1480
969	22	55	2	0	1479
970	22	50	2	0	1478
971	22	46	2	0	1477
972	22	41	2	0	1476
973	22	36	2	0	1475
974	22	31	2	0	1474
975	22	26	2	0	1473
976	22	22	2	0	1472
977	22	17	2	0	1471
978	22	12	2	0	1470
979	22	8	2	0	1469
980	22	3	1	9	1468
981	21	58	1	9	1467
982	21	53	1	9	1466
983	21	49	1	9	1465
984	21	44	1	9	1464
985	21	39	1	9	1463
986	21	34	1	9	1462
	Sub.		Ad.		Num. 1

Num. 1.	Æquat. Ad.	″	Num. 2. Sub.		
986	21	34	1	9	1462
987	21	30	1	9	1461
988	21	25	1	9	1460
989	21	20	1	9	1459
990	21	15	1	9	1458
991	21	10	1	9	1457
992	21	5	1	9	1456
993	21	0	1	9	1455
994	20	56	1	9	1454
995	20	51	1	8	1453
996	20	46	1	8	1452
997	20	41	1	8	1451
998	20	36	1	8	1450
999	20	31	1	8	1449
1000	20	26	1	8	1448
1001	20	21	1	8	1447
1002	20	16	1	8	1446
1003	20	11	1	8	1445
1004	20	6	1	8	1444
1005	20	2	1	8	1443
1006	19	57	1	8	1442
1007	19	52	1	8	1441
1008	19	47	1	7	1440
1009	19	42	1	7	1439
1010	19	37	1	7	1438
1011	19	32	1	7	1437
1012	19	27	1	7	1436
1013	19	22	1	7	1435
1014	19	17	1	7	1434
1015	19	12	1	7	1433
1016	19	7	1	7	1432
1017	19	2	1	7	1431
1018	18	57	1	7	1430
1019	18	52	1	7	1429
1020	18	47	1	7	1428
	Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. Ad. ′ ″	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. Ad. ′ ″	Num. 2 Sub.	
1020	18 47	1 7	1428	1054	15 51	1 4	1394
1021	18 42	1 6	1427	1055	15 46	1 4	1393
1022	18 37	1 6	1426	1056	15 40	1 4	1392
1023	18 32	1 6	1425	1057	15 35	1 4	1391
1024	18 27	1 6	1424	1058	15 30	1 4	1390
1025	18 22	1 6	1423	1059	15 24	1 4	1389
1026	18 17	1 6	1422	1060	15 19	1 4	1388
1027	18 11	1 6	1421	1061	15 14	1 3	1387
1028	18 6	1 6	1420	1062	15 9	1 3	1386
1029	18 1	1 6	1419	1063	15 3	1 3	1385
1030	17 56	1 6	1418	1064	14 58	1 3	1384
1031	17 51	1 6	1417	1065	14 52	1 3	1383
1032	17 46	1 6	1416	1066	14 47	1 3	1382
1033	17 40	1 5	1415	1067	14 41	1 3	1381
1034	17 35	1 5	1414	1068	14 36	1 3	1380
1035	17 30	1 5	1413	1069	14 30	1 3	1379
1036	17 25	1 5	1412	1070	14 25	1 3	1378
1037	17 20	1 5	1411	1071	14 20	1 3	1377
1038	17 15	1 5	1410	1072	14 14	1 3	1376
1039	17 10	1 5	1409	1073	14 9	1 2	1375
1040	17 5	1 5	1408	1074	14 4	1 2	1374
1041	17 0	1 5	1407	1075	13 58	1 2	1373
1042	16 54	1 5	1406	1076	13 53	1 2	1372
1043	16 49	1 5	1405	1077	13 48	1 2	1371
1044	16 44	1 5	1404	1078	13 42	1 2	1370
1045	16 39	1 5	1403	1079	13 37	1 2	1369
1046	16 34	1 5	1402	1080	13 32	1 2	1368
1047	16 29	1 5	1401	1081	13 26	1 2	1367
1048	16 23	1 4	1400	1082	13 21	1 2	1366
1049	16 18	1 4	1399	1083	13 15	1 2	1365
1050	16 13	1 4	1398	1084	13 10	1 2	1364
1051	16 7	1 4	1397	1085	13 5	1 2	1363
1052	16 2	1 4	1396	1086	12 59	1 1	1362
1053	15 57	1 4	1395	1087	12 54	1 1	1361
1054	15 51	1 4	1394	1088	12 48	1 1	1360
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABU-

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad. "	Num. 2 Sub.	
1088	12 48	1 1	1360	1122	9 41	0 9	1326
1089	12 42	1 1	1359	1123	9 36	0 8	1325
1090	12 37	1 1	1358	1124	9 30	0 8	1324
1091	12 31	1 1	1357	1125	9 24	0 8	1323
1092	12 26	1 1	1356	1126	9 19	0 8	1322
1093	12 20	1 1	1355	1127	9 13	0 8	1321
1094	12 15	1 1	1354	1128	9 8	0 8	1320
1095	12 9	1 1	1353	1129	9 2	0 8	1319
1096	12 4	1 1	1352	1130	8 57	0 8	1318
1097	11 58	1 1	1351	1131	8 51	0 8	1317
1098	11 53	1 0	1350	1132	8 45	0 8	1316
1099	11 47	1 0	1349	1133	8 40	0 8	1315
1100	11 42	1 0	1348	1134	8 34	0 8	1314
1101	11 38	1 0	1347	1135	8 28	0 7	1313
1102	11 31	1 0	1346	1136	8 23	0 7	1312
1103	11 25	1 0	1345	1137	8 17	0 7	1311
1104	11 20	1 0	1344	1138	8 11	0 7	1310
1105	11 14	1 0	1343	1139	8 6	0 7	1309
1106	11 9	1 0	1342	1140	8 0	0 7	1308
1107	11 3	1 0	1341	1141	7 54	0 7	1307
1108	10 58	1 0	1340	1142	7 49	0 7	1306
1109	10 52	1 0	1339	1143	7 43	0 7	1305
1110	10 47	1 0	1338	1144	7 37	0 7	1304
1111	10 41	0 9	1337	1145	7 32	0 7	1303
1112	10 36	0 9	1336	1146	7 26	0 6	1302
1113	10 31	0 9	1335	1147	7 20	0 6	1301
1114	10 25	0 9	1334	1148	7 15	0 6	1300
1115	10 20	0 9	1333	1149	7 9	0 6	1299
1116	10 14	0 9	1332	1150	7 3	0 6	1298
1117	10 9	0 9	1331	1151	6 58	0 6	1297
1118	10 3	0 9	1330	1152	6 52	0 6	1296
1119	9 58	0 9	1329	1153	6 46	0 6	1295
1120	9 52	0 9	1328	1154	6 41	0 6	1294
1121	9 47	0 9	1327	1155	6 35	0 6	1293
1122	9 41	0 9	1326	1156	6 29	0 6	1292
	Sub.	Ad.	Num. 1.		Sub.	Ad.	Num. 1.

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM
primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. Ad.		Num. 2. Sub.		
1156	6	29	0	6	1292
1157	6	23	0	6	1291
1158	6	18	0	6	1290
1159	6	13	0	5	1289
1160	6	7	0	5	1288
1161	6	1	0	5	1287
1162	5	55	0	5	1286
1163	5	50	0	5	1285
1164	5	44	0	5	1284
1165	5	38	0	5	1283
1166	5	33	0	5	1282
1167	5	27	0	5	1281
1168	5	22	0	5	1280
1169	5	16	0	5	1279
1170	5	10	0	5	1278
1171	5	5	0	4	1277
1172	4	59	0	4	1276
1173	4	54	0	4	1275
1174	4	48	0	4	1274
1175	4	42	0	4	1273
1176	4	36	0	4	1272
1177	4	30	0	4	1271
1178	4	24	0	4	1270
1179	4	18	0	4	1269
1180	4	13	0	4	1268
1181	4	7	0	4	1267
1182	4	1	0	4	1266
1183	3	55	0	3	1265
1184	3	50	0	3	1264
1185	3	44	0	3	1263
1186	3	38	0	3	1262
1187	3	33	0	3	1261
1188	3	27	0	3	1260
1189	3	21	0	3	1259
1190	3	15	0	3	1258
	Sub.		Ad.		Num 1.

Num. 1.	Æquat. Ad.		Num 2. Sub.		
1190	3	15	0	3	1258
1191	3	10	0	3	1257
1192	3	4	0	3	1256
1193	2	58	0	3	1255
1194	2	53	0	3	1254
1195	2	47	0	2	1253
1196	2	41	0	2	1252
1197	2	36	0	2	1251
1198	2	30	0	2	1250
1199	2	24	0	2	1249
1200	2	19	0	2	1248
1201	2	13	0	2	1247
1202	2	7	0	2	1246
1203	2	1	0	2	1245
1204	1	56	0	2	1244
1205	1	50	0	2	1243
1206	1	44	0	2	1242
1207	1	38	0	1	1241
1208	1	33	0	1	1240
1209	1	27	0	1	1239
1210	1	21	0	1	1238
1211	1	15	0	1	1237
1212	1	10	0	1	1236
1213	1	4	0	1	1235
1214	0	58	0	1	1234
1215	0	52	0	1	1233
1216	0	47	0	1	1232
1217	0	41	0	1	1231
1218	0	36	0	1	1230
1219	0	29	0	0	1229
1220	0	24	0	0	1228
1221	0	18	0	0	1227
1222	0	12	0	0	1226
1223	0	6	0	0	1225
1224	0	0	0	0	1224
	Sub.		Ad.		Num. 1.

TABULA SECUNDÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM primi Satellitis Jovis.

N. 2.	Æquat. ' Ad. "		N 2.	Æquat. ' Ad. "		N 2.	Æquat. ' Ad. "		N. 2.	Æquat. ' Ad. "	
0	0	0	28	2	4	56	7	0	84	12	0
1	0	0	29	2	13	57	7	12	85	12	9
2	0	1	30	2	21	58	7	24	86	12	16
3	0	2	31	2	30	59	7	36	87	12	24
4	0	3	32	2	39	60	7	47	88	12	32
5	0	4	33	2	49	61	7	59	89	12	40
6	0	6	34	2	56	62	8	11	90	12	47
7	0	8	35	3	8	63	8	22	91	12	53
8	0	10	36	3	17	64	8	34	92	13	0
9	0	14	37	3	27	65	8	46	93	13	6
10	0	17	38	3	37	66	8	57	94	13	13
11	0	20	39	3	48	67	9	8	95	13	19
12	0	23	40	3	59	68	9	20	96	13	24
13	0	26	41	4	9	69	9	32	97	13	30
14	0	32	42	4	20	70	9	44	98	13	35
15	0	37	43	4	31	71	9	54	99	13	39
16	0	42	44	4	41	72	10	3	100	13	45
17	0	47	45	4	53	73	10	14	101	13	48
18	0	53	46	5	4	74	10	25	102	13	51
19	0	58	47	5	15	75	10	35	103	13	54
20	1	4	48	5	27	76	10	45	104	13	57
21	1	11	49	5	39	77	10	55	105	14	0
22	1	18	50	5	50	78	11	5	106	14	3
23	1	25	51	6	2	79	11	15	107	14	5
24	1	32	52	6	14	80	11	25	108	14	7
25	1	40	53	6	25	81	11	34	109	14	8
26	1	47	54	6	37	82	11	43	010	14	9
27	1	56	55	6	49	83	11	52	111	14	10
28	2	4	56	7	0	84	12	0	112	14	10

TABULA SECUNDÆ ÆQUATIONIS CONJUNCTIONUM *primi Satellitis Jovis.*

N. 2.	Æquat. Ad.		N. 2.	Æquat. Ad.		N. 2.	Æquat. Ad.		N. 2.	Æquat. Ad.	
112	14	10	140	12	12	168	7	15	196	2	15
113	14	10	141	12	3	169	7	3	197	2	6
114	14	10	142	11	55	170	6	52	198	1	58
115	14	10	143	11	46	171	6	40	199	1	49
116	14	9	144	11	36	172	6	29	200	1	42
117	14	8	145	11	28	173	6	17	201	1	34
118	14	5	146	11	19	174	6	5	202	1	27
119	14	3	147	11	8	175	5	53	203	1	20
120	14	1	148	10	59	176	5	41	204	1	13
121	13	58	149	10	48	177	5	30	205	1	7
122	13	55	150	10	38	178	5	19	206	1	0
123	13	52	151	10	28	179	5	7	207	0	55
124	13	49	152	10	17	180	4	56	208	0	49
125	13	44	153	10	7	181	4	44	209	0	44
126	13	40	154	9	56	182	4	33	210	0	38
127	13	36	155	9	45	183	4	23	211	0	33
128	13	31	156	9	34	184	4	12	212	0	29
129	13	25	157	9	23	185	4	2	213	0	24
130	13	21	158	9	11	186	3	51	214	0	21
131	13	15	159	9	1	187	3	41	215	0	18
132	13	8	160	8	49	188	3	30	216	0	15
133	13	2	161	8	37	189	3	21	217	0	12
134	12	56	162	8	26	190	3	11	218	0	8
135	12	49	163	8	14	191	3	1	219	0	6
136	12	42	164	8	2	192	2	52	220	0	4
137	12	34	165	7	51	193	2	42	221	0	3
138	12	27	166	7	39	194	2	33	222	0	2
139	12	29	167	7	27	195	2	24	223	0	1
140	12	12	168	7	15	196	2	15	224	0	0
									225	0	0

TABULA DIMIDIÆ MORÆ PRIMI SATELLITIS JOVIS *in Jovis umbra.*

Num.1	H.	′	″	Num.1.	H.	′	″
0	1	4	56	1200	1	5	6
40	1	4	33	1240	1	4	48
80	1	4	12	1280	1	4	23
120	1	3	59	1320	1	4	7
160	1	3	48	1360	1	3	54
200	1	3	39	1400	1	3	38
240	1	3	38	1440	1	3	38
280	1	3	48	1480	1	3	44
320	1	4	1	1520	1	3	52
360	1	4	16	1560	1	4	7
400	1	4	36	1600	1	4	24
440	1	4	56	1640	1	4	42
480	1	5	18	1680	1	5	0
520	1	5	41	1720	1	5	22
560	1	6	1	1760	1	5	46
600	1	6	21	1800	1	6	10
640	1	6	39	1840	1	6	28
680	1	6	53	1880	1	6	45
720	1	7	3	1920	1	6	57
760	1	7	11	1960	1	7	7
800	1	7	15	2000	1	7	13
840	1	7	13	2040	1	7	14
880	1	7	9	2080	1	7	15
920	1	7	2	2120	1	7	15
960	1	6	54	2160	1	7	10
1000	1	6	39	2200	1	6	49
1040	1	6	22	2240	1	6	32
1080	1	6	5	2280	1	6	15
1120	1	5	45	2320	1	5	58
1160	1	5	26	2360	1	5	38
1200	1	5	6	2400	1	5	18
				2440	1	5	2

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	♈			♉			♊			♋		
G	′	A″		′	S″		′	S″		′	A″	
0	7	45	19	1	11	13	4	3	3	0	59	16
1	7	26	19	1	24	13	4	0	4	1	15	14
2	7	7	19	1	37	13	3	56	5	1	29	13
3	6	48	19	1	49	12	3	51	6	1	42	12
4	6	29	19	2	1	12	3	45	6	1	54	12
5	6	10	19	2	12	11	3	39	7	2	6	13
6	5	51	20	2	23	11	3	32	7	2	19	13
7	5	31	20	2	33	10	3	25	8	2	32	12
8	5	11	20	2	43	10	3	17	8	2	44	12
9	4	51	20	2	53	10	3	9	9	2	56	12
10	4	31	20	3	3	10	3	0	9	3	8	12
11	4	11	19	3	13	9	2	51	10	3	20	12
12	3	52	19	3	22	8	2	41	10	3	32	11
13	3	33	19	3	30	7	2	31	10	3	43	11
14	3	14	19	3	37	6	2	21	11	3	54	10
15	2	55	18	3	43	5	2	10	10	4	4	10
16	2	37	18	3	48	5	2	0	11	4	14	10
17	2	19	18	3	53	4	1	49	12	4	24	10
18	2	1	18	3	57	4	1	37	12	4	34	9
19	1	43	17	4	1	4	1	25	12	4	43	8
20	1	26	17	4	5	3	1	13	12	4	51	8
21	1	9	17	4	8	2	1	1	12	4	59	7
22	0	52	17	4	10	2	0	49	12	5	6	7
23	0	35	16	4	12	1	0	37	13	5	13	6
24	0	19	16	4	13	2	0	24	14	5	19	5
25	0	S 3	15	4	11	2	0	A 10	13	5	24	5
26	0	12	15	4	9	1	0	3	13	5	29	4
27	0	27	15	4	8	2	0	16	13	5	33	4
28	0	42	15	4	6	1	0	29	15	5	37	3
29	0	57	14	4	5	2	0	44	15	5	40	3
30	1	11		4	3		0	59		5	43	

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	♌		♍		♎		♏	
G	' A "		' A '		' S "		' S "	
0	ʃ 43	2	2 8	15	1 44	21	15 34	8
1	ʃ 45	1	1 53	16	8 ʃ	20	15 42	6
2	ʃ 46	1	1 37	16	8 25	20	15 48	ʃ
3	ʃ 47	1	1 21	16	8 45	20	15 53	4
4	ʃ 48	0	1 ʃ	17	9 ʃ	20	15 57	4
ʃ	ʃ 48	0	0 48	18	9 25	19	16 1	4
6	ʃ 48	2	0 30	18	9 44	19	16 ʃ	2
7	ʃ 46	2	0 S 12	19	10 3	19	16 7	1
8	ʃ 44	4	0 ʃ	19	10 22	19	16 8	1
9	ʃ 40	4	0 26	19	10 41	19	16 9	0
10	ʃ 36	ʃ	0 45	18	11 0	19	16 9	0
11	ʃ 31	6	1 3	18	11 19	19	16 9	1
12	ʃ 25	6	1 21	19	11 38	19	16 8	1
13	ʃ 19	6	1 40	19	11 57	18	16 7	2
14	ʃ 13	7	1 59	20	12 15	18	16 ʃ	4
15	ʃ 6	8	2 19	21	12 33	17	16 1	ʃ
16	4 58	9	2 40	21	12 50	17	15 56	6
17	4 49	10	3 1	21	13 7	15	15 50	6
18	4 39	9	3 22	22	13 22	14	15 44	7
19	4 30	10	3 44	22	13 36	13	15 37	7
20	4 20	11	4 6	23	13 49	13	15 30	8
21	4 9	12	4 29	22	14 2	12	15 22	9
22	3 57	12	4 51	22	14 14	12	15 13	10
23	3 45	13	ʃ 13	22	14 26	11	15 3	11
24	3 32	13	ʃ 35	22	14 37	10	14 52	12
25	3 19	14	ʃ 57	22	14 47	10	14 40	13
26	3 ʃ	14	6 19	22	14 57	10	14 27	14
27	2 51	14	6 41	21	15 7	9	14 13	15
28	2 37	14	7 2	21	15 16	9	13 58	16
29	2 23	15	7 23	21	15 25	9	13 42	17
30	2 8		7 44		15 34		13 25	

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	♑			♈			♎			♋		
G	′ S ″			′ S ″			′ A ″			′ A ″		
0	13 25		18	0 59		32	11 48		16	14 36		7
1	13 7		19	0 A 27		32	12 4		15	14 29		8
2	12 48		19	0 5		30	12 19		16	14 21		8
3	12 29		19	0 35		29	12 35		15	14 13		9
4	12 10		20	1 4		29	12 50		15	14 4		9
5	11 50		20	1 33		30	13 5		14	13 55		9
6	11 30		20	2 3		29	13 19		13	13 46		9
7	11 10		21	2 32		29	13 32		12	13 37		10
8	10 49		21	3 1		28	13 44		11	13 27		10
9	10 28		22	3 29		28	13 55		10	13 17		10
10	10 6		24	3 57		28	14 5		9	13 7		11
11	9 42		25	4 25		28	14 14		8	12 56		12
12	9 17		26	4 53		27	14 22		7	12 44		12
13	8 51		26	5 20		28	14 29		6	12 32		13
14	8 25		27	5 48		27	14 35		5	12 19		13
15	7 58		27	6 15		27	14 40		5	12 6		14
16	7 31		26	6 42		27	14 45		5	11 52		15
17	7 5		27	7 9		25	14 50		4	11 37		16
18	6 38		26	7 34		24	14 54		2	11 21		17
19	6 12		27	7 58		23	14 56		2	11 4		18
20	5 45		26	8 21		24	14 58		1	10 46		18
21	5 19		27	8 45		23	14 59		1	10 28		18
22	4 52		26	9 8		23	15 0		0	10 10		18
23	4 26		28	9 31		22	15 0		0	9 52		18
24	3 58		28	9 53		20	15 0		2	9 34		18
25	3 30		29	10 13		19	14 58		3	9 16		18
26	3 1		30	10 32		19	14 55		4	8 58		18
27	2 31		30	10 51		19	14 51		4	8 40		18
28	2 1		31	11 10		19	14 47		5	8 22		18
29	1 30		31	11 29		19	14 42		6	8 4		19
30	0 59			11 48			14 36			7 45		

TABU-

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDEI VERÆ
ad annum 1668. & sequentes.

D.	Januarius. H.	′	″	Excessus.	Februarius. H.	′	″	Excessus.	Bissext. D.	Co. D.	Martius. H.	′	″	Defectus.
0	0	3	57		0	14	18		0	1	0	12	58	
1	0	4	25	28	0	14	25	7	1	2	0	12	46	12
2	0	4	53	28	0	14	31	6	2	3	0	12	34	12
3	0	5	21	28	0	14	37	6	3	4	0	12	21	13
4	0	5	50	29	0	14	42	5	4	5	0	12	8	13
5	0	6	18	28	0	14	47	5	5	6	0	11	54	14
6	0	6	45	27	0	14	51	4	6	7	0	11	39	15
7	0	7	12	27	0	14	55	4	7	8	0	11	23	16
8	0	7	38	26	0	14	58	3	8	9	0	11	7	16
9	0	8	3	25	0	15	0	2	9	10	0	10	50	17
10	0	8	27	24	0	15	0	Defectus.	10	11	0	10	32	18
11	0	8	51	24	0	15	0	2	11	12	0	10	14	18
12	0	9	15	24	0	15	0	2	12	13	0	9	56	18
13	0	9	38	23	0	14	58	3	13	14	0	9	38	18
14	0	10	0	22	0	14	56	5	14	15	0	9	20	18
15	0	10	20	20	0	14	53	5	15	16	0	9	2	18
16	0	10	40	20	0	14	48	6	16	17	0	8	44	18
17	0	10	59	19	0	14	43	6	17	18	0	8	27	17
18	0	11	18	19	0	14	37	8	18	19	0	8	9	18
19	0	11	36	18	0	14	31	8	19	20	0	7	51	18
20	0	11	53	17	0	14	23	9	20	21	0	7	33	18
21	0	12	10	17	0	14	15	9	21	22	0	7	14	19
22	0	12	26	16	0	14	6	9	22	23	0	6	55	19
23	0	12	42	16	0	13	57	9	23	24	0	6	36	19
24	0	12	57	15	0	13	48	9	24	25	0	6	16	20
25	0	13	12	15	0	13	39	10	25	26	0	5	56	20
26	0	13	26	14	0	13	29	10	26	27	0	5	37	19
27	0	13	39	13	0	13	19	10	27	28	0	5	18	19
28	0	13	51	12	0	13	9	10	28	29	0	4	59	19
29	0	14	1	10	0	12	58	11	29	30	0	4	40	19
30	0	14	10	9					30	31	0	4	21	19
31	0	14	18	8					31		0	4	2	

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. *& sequentes.*

Biss.	Co.	Aprilis.			Defectus.	Maius.			Defectus.	Junius.			Excessus.
D.	D.	H.	′	″		H.	′	″		H.	′	″	
0	1	0	4	2	19	11	56	49	9	11	57	5	10
1	2	0	3	43	19	11	56	40	8	11	57	15	10
2	3	0	3	24	19	11	56	32	7	11	57	25	10
3	4	0	3	5	18	11	56	25	6	11	57	35	9
4	5	0	2	47	18	11	56	19	6	11	57	44	10
5	6	0	2	29	18	11	56	13	5	11	57	54	
6	7	0	2	11	17	11	56	8	4	11	58	4	10
7	8	0	1	54	17	11	56	4	4	11	58	15	11
8	9	0	1	37	17	11	56	0	3	11	58	26	11
9	10	0	1	20	17	11	55	57	3	11	58	37	11
10	11	0	1	3	16	11	55	54	2	11	58	48	11
11	12	0	0	47	16	11	55	52	2	11	58	59	12
12	13	0	0	31	16	11	55	50	2	11	59	11	12
13	14	0	0	15	15	11	55	48	2	11	59	23	12
14	15	0	0	0	15	11	55	47	1	11	59	35	12
15	16	11	59	45	15	11	55	48	Exc. 2	11	59	48	13
16	17	11	59	30	15	11	55	50	2	0	0	1	13
17	18	11	59	15	14	11	55	52	2	0	0	14	13
18	19	11	59	1	13	11	55	54	2	0	0	27	13
19	20	11	58	48	13	11	55	55	1	0	0	40	13
20	21	11	58	35	12	11	55	57	2	0	0	54	14
21	22	11	58	23	12	11	56	0	3	0	1	8	14
22	23	11	58	11	12	11	56	4	4	0	1	22	14
23	24	11	57	59	11	11	56	9	5	0	1	35	13
24	25	11	57	48	11	11	56	15	6	0	1	48	13
25	26	11	57	37	10	11	56	20	5	0	2	0	12
26	27	11	57	27	10	11	56	26	6	0	2	12	12
27	28	11	57	17	9	11	56	32	6	0	2	24	12
28	29	11	57	8	10	11	56	39	7	0	2	36	12
29	30	11	56	58	9	11	56	47	8	0	2	47	11
30	31	11	56	49		11	56	56	9	0	2	58	11
31						11	57	5	9				

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ

ad annum 1668. *& sequentes.*

Biss.	Co.	Julius.			Excessus.	Augustus.			Defectus.	September.			Defectus.
D.	D.	H.	′	″		H.	′	″		H.	′	″	
0	1	0	2	58		0	5	41		11	59	43	
1	2	0	3	10	12	0	5	37	4	11	59	25	18
2	3	0	3	21	11	0	5	32	5	11	59	6	19
3	4	0	3	32	11	0	5	26	6	11	58	47	16
4	5	0	3	43	11	0	5	20	6	11	58	29	18
					10				6				19
5	6	0	3	53	10	0	5	14	6	11	58	10	19
6	7	0	4	3	10	0	5	8	7	11	57	51	20
7	8	0	4	13	10	0	5	1	7	11	57	31	21
8	9	0	4	23	9	0	4	54	8	11	57	10	21
9	10	0	4	32	9	0	4	46	9	11	56	49	21
					9								
10	11	0	4	41		0	4	37		11	56	28	21
11	12	0	4	49	8	0	4	28	9	11	56	7	21
12	13	0	4	56	7	0	4	18	10	11	55	46	21
13	14	0	5	4	7	0	4	7	11	11	55	25	22
14	15	0	5	11	7	0	3	56	11	11	55	3	21
					6				12				
15	16	0	5	17	5	0	3	44		11	54	42	22
16	17	0	5	22	4	0	3	32	12	11	54	20	21
17	18	0	5	26	4	0	3	19	13	11	53	59	22
18	19	0	5	30	4	0	3	5	14	11	53	37	21
19	20	0	5	34	4	0	2	51	14	11	53	16	21
					3				14				
20	21	0	5	37		0	2	37	15	11	52	55	21
21	22	0	5	40	3	0	2	22	15	11	52	34	21
22	23	0	5	43	3	0	2	7	15	11	52	13	20
23	24	0	5	45	2	0	1	52	14	11	51	53	20
24	25	0	5	46	1	0	1	38	14	11	51	33	19
					1				14				
25	26	0	5	47	1	0	1	24		11	51	14	20
26	27	0	5	48	Defect.	0	1	9	15	11	50	54	19
27	28	0	5	48		0	0	53	16	11	50	35	19
28	29	0	5	48		0	0	36	17	11	50	16	19
29	30	0	5	46	2	0	0	18	18	11	49	57	19
					2				17				19
30	31	0	5	44		0	0	1		11	49	38	
31		0	5	41	3	11	59	43	18				

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. *& sequentes.*

Biss.	Co.	October.	Defectus.	November.	Excessus.	December	Excessus.	Tabula reductionis.	
D.	D.	H. ′ ″		H. ′ ″		H. ′ ″		Ann.	Min.
0	1	11 49 38	19	11 43 51	0	11 49 35	22	1	46
1	2	11 49 19	19	11 43 51	0	11 49 57	23	2	31
2	3	11 49 0	18	11 43 51	0	11 50 20	24	3	17
3	4	11 48 42	19	11 43 52	1	11 50 44	26	4	2
4	5	11 48 23	19	11 43 53	1	11 51 10	27	5	47
5	6	11 48 4	18	11 43 55	2	11 51 37	28	6	33
6	7	11 47 46	18	11 43 59	4	11 52 5	28	7	19
7	8	11 47 28	17	11 44 5	6	11 52 33	27	8	4
8	9	11 47 11	16	11 44 11	6	11 53 0	28	9	49
9	10	11 46 55	15	11 44 17	6	11 53 28	28	10	35
10	11	11 46 40	14	11 44 24	7	11 53 56	27	11	21
11	12	11 46 26	13	11 44 31	7	11 54 23	28	12	5
12	13	11 46 13	13	11 44 39	8	11 54 51	28	13	51
13	14	11 46 0	12	11 44 48	9	11 55 19	28	14	37
14	15	11 45 48	12	11 44 58	10	11 55 48	28	15	23
15	16	11 45 36	11	11 45 8	10	11 56 16	29	16	7
16	17	11 45 25	10	11 45 20	12	11 56 45	30	17	53
17	18	11 45 15	10	11 45 33	13	11 57 15	30	18	39
18	19	11 45 5	10	11 45 47	14	11 57 45	30	19	24
19	20	11 44 55	10	11 46 2	15	11 58 15	31	20	9
20	21	11 44 45	9	11 46 18	16	11 58 46	31	21	55
21	22	11 44 36	9	11 46 35	17	11 59 17	31	22	40
22	23	11 44 27	8	11 46 53	18	11 59 48	31	23	16
23	24	11 44 19	6	11 47 12	19	0 0 19	31	24	11
24	25	11 44 13	5	11 47 31	19	0 0 50	30	25	57
25	26	11 44 8	4	11 47 50	19	0 1 20	31	26	42
26	27	11 44 4	4	11 48 10	20	0 1 51	30	27	28
27	28	11 44 0	4	11 48 31	21	0 2 21	30	28	13
28	29	11 43 56	4	11 48 52	21	0 2 51	29	29	58
29	30	11 43 53	3	11 49 13	21	0 3 20	29	30	44
30	31	11 43 52	1	11 49 35	22	0 3 49	29	31	30
31		11 43 51	1			0 4 18		32	15
								33	0

TABULÆ
MOTUUM
SECUNDI SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM

secundi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S.	G.	′	″
1	9	11	44	54
2	6	23	29	48
3	4	5	14	42
B 4	4	28	22	4
5	2	10	6	58
6	11	21	51	52
7	9	3	36	46
B 8	9	26	44	8
9	7	8	29	2
10	4	10	23	56
11	2	1	58	50
B 12	2	25	6	12
13	0	6	51	6
14	9	18	36	0
15	7	0	20	54
B 16	7	23	28	16
17	5	5	13	10
18	2	16	58	4
19	11	28	42	58
B 20	0	21	50	20
21	10	3	35	14
22	7	15	20	8
23	4	27	5	2
B 24	5	20	12	24
25	3	1	57	18
26	0	13	42	12
27	9	25	27	6
B 28	10	18	34	28
29	8	0	19	22
30	5	12	4	16
31	2	23	49	10
B 32	3	16	56	32
33	0	28	41	26
34	10	10	26	20
35	7	22	11	14
B 36	8	15	18	36
37	5	27	3	30
38	3	8	48	24
39	0	20	33	18
B 40	1	13	40	40
41	10	25	25	34
42	8	7	10	28
43	5	18	55	22
B 44	6	12	2	44
45	3	23	47	38
46	1	5	32	32
47	10	17	17	26
B 48	11	10	24	48
49	8	22	9	42
50	6	3	54	36
51	3	15	39	30
B 52	4	8	46	52
53	1	20	31	46
54	11	2	16	40
55	8	14	1	34
B 56	9	7	8	56
57	6	18	53	50
58	4	0	38	44
59	1	12	23	38
B 60	2	5	31	0
61	11	17	15	54
62	8	29	0	48
63	6	10	45	42
B 64	7	3	53	4
65	4	15	37	58
66	1	27	22	52
67	11	9	7	46
B 68	0	2	15	8
69	9	14	0	2
70	6	25	44	56
71	4	7	29	50
B 72	5	0	37	12
73	2	12	22	6
74	11	24	7	0
75	9	5	51	54
B 76	9	28	59	16
77	7	10	44	10
78	4	22	29	4
79	2	4	13	58
B 80	2	27	21	20
81	0	9	6	14
82	9	20	51	8
83	7	2	36	2
B 84	7	25	43	24
85	5	7	28	18
86	2	19	13	12
87	0	0	58	9
B 88	0	24	5	28
89	10	5	50	22
90	7	17	35	16
91	4	29	20	10
B 92	5	22	27	32
93	3	4	12	26
94	0	15	57	20
95	9	27	42	14
B 96	10	20	49	36
97	8	2	34	30
98	5	14	19	24
99	2	26	4	18
B 100	3	19	11	40

TABULA MEDIORUM MOTUUM

secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Januarius.				Februarius.				Martius.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	3	11	22	29	0	3	59	20	10	22	28	45
2	6	22	44	57	3	15	21	49	2	3	51	14
3	10	4	7	26	6	26	44	17	5	15	13	42
4	1	15	29	55	10	8	6	46	8	26	36	11
5	4	26	52	24	1	19	29	15	0	7	58	40
6	8	8	14	52	5	0	51	44	3	19	21	9
7	11	19	37	21	8	12	14	12	7	0	43	37
8	3	0	59	50	11	23	36	41	10	12	6	6
9	6	12	22	19	3	4	59	10	1	23	28	35
10	9	23	44	47	6	16	21	39	5	4	51	4
11	1	5	7	16	9	27	44	7	8	16	13	32
12	4	16	29	45	1	9	6	36	11	27	36	1
13	7	27	52	14	4	20	29	5	3	8	58	30
14	11	9	14	42	8	1	51	34	6	20	20	59
15	2	20	37	11	11	13	14	2	10	1	43	27
16	6	1	59	40	2	24	36	31	1	13	5	56
17	9	13	22	9	6	5	59	0	4	24	28	25
18	0	24	44	37	9	17	21	29	8	5	50	54
19	4	6	7	6	0	28	43	57	11	17	13	22
20	7	17	29	35	4	10	6	26	2	28	35	51
21	10	28	52	4	7	21	28	55	6	9	58	20
22	2	10	14	32	11	2	51	24	9	21	20	49
23	5	21	37	1	2	14	13	52	1	2	43	17
24	9	2	59	30	5	25	36	21	4	14	5	46
25	0	14	21	59	9	6	58	50	7	25	28	15
26	3	25	44	27	0	18	21	19	11	6	50	44
27	7	7	6	56	3	29	43	47	2	18	13	12
28	10	18	29	25	7	11	6	16	5	29	35	41
29	1	29	51	54					9	10	58	10
30	5	11	14	22					0	22	20	39
31	8	22	36	51					4	3	43	7

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Aprilis. S.	G.	′	″	Maius. S.	G.	′	″	Junius. S.	G.	′	″
1	7	15	5	36	0	26	19	59	9	18	56	50
2	10	26	28	5	4	7	42	27	1	0	19	19
3	2	7	50	34	7	19	4	56	4	11	41	47
4	5	19	13	2	11	0	27	25	7	23	4	16
5	9	0	35	31	2	11	49	54	11	4	26	45
6	0	11	58	0	5	23	12	22	2	15	49	14
7	3	23	20	29	9	4	34	51	5	27	11	42
8	7	4	42	57	0	15	57	20	9	8	34	11
9	10	16	5	26	3	27	19	49	0	19	56	40
10	1	27	27	55	7	8	42	17	4	1	19	9
11	5	8	50	24	10	20	4	46	7	12	41	37
12	8	20	12	52	2	1	27	15	10	24	4	6
13	0	1	35	21	5	12	49	44	2	5	26	35
14	3	12	57	50	8	24	12	12	5	16	49	4
15	6	24	20	19	0	5	34	41	8	28	11	32
16	10	5	42	47	3	16	57	10	0	9	34	1
17	1	17	5	16	6	28	19	39	3	20	56	30
18	4	28	27	45	10	9	42	7	7	2	18	59
19	8	9	50	14	1	21	4	36	10	13	41	27
20	11	21	12	42	5	2	27	5	1	25	3	56
21	3	2	35	11	8	13	49	34	5	6	26	25
22	6	13	57	40	11	25	12	2	8	17	48	54
23	9	25	20	9	3	6	34	31	11	29	11	22
24	1	6	42	37	6	17	57	0	3	10	33	51
25	4	18	5	6	9	29	19	29	6	21	56	20
26	7	29	27	35	1	10	41	57	10	3	18	49
27	11	10	50	4	4	22	4	26	1	14	41	17
28	2	22	12	32	8	3	26	55	4	26	3	46
29	6	3	35	1	11	14	49	24	8	7	26	15
30	9	14	57	30	2	26	11	52	11	18	48	44
31					6	7	34	21				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Julius.				Augustus.				September.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	3	0	11	12	11	22	48	4	8	15	24	55
2	6	11	33	41	3	4	10	32	10	26	47	24
3	9	22	56	10	6	15	33	1	3	8	9	52
4	1	4	18	39	9	26	55	30	6	19	32	21
5	4	15	41	7	1	8	17	59	10	0	54	50
6	7	27	3	36	4	19	40	27	1	12	17	19
7	11	8	26	5	8	1	2	56	4	23	39	47
8	2	19	48	34	11	12	25	25	8	5	2	16
9	6	1	11	2	2	23	47	54	11	16	24	45
10	9	12	33	31	6	5	10	22	2	27	47	14
11	0	23	56	0	9	16	32	51	6	9	9	42
12	4	5	18	29	0	27	55	20	9	20	32	11
13	7	16	40	57	4	9	17	49	1	1	54	40
14	10	28	3	26	7	20	40	17	4	13	17	9
15	2	9	25	55	11	2	2	46	7	24	39	37
16	5	20	48	24	2	13	25	15	11	6	2	6
17	9	2	10	52	5	24	47	44	2	17	24	35
18	0	13	33	21	9	6	10	12	5	28	47	4
19	3	24	55	50	0	17	32	41	9	10	9	32
20	7	6	18	19	3	28	55	10	0	21	32	1
21	10	17	40	47	7	10	17	39	4	2	54	30
22	1	29	3	16	10	21	40	7	7	14	16	59
23	5	10	25	45	2	3	2	36	10	25	39	27
24	8	21	48	14	5	14	25	5	2	7	1	56
25	0	3	10	42	8	25	47	34	5	18	24	25
26	3	14	33	11	0	7	10	2	8	29	46	54
27	6	25	55	40	3	18	32	31	0	11	9	22
28	10	7	18	9	6	29	55	0	3	22	31	51
29	1	18	40	37	10	11	17	29	7	3	54	20
30	5	0	3	6	1	22	39	57	10	15	16	49
31	8	11	25	35	5	4	2	26				

TABULA MEDIORUM MOTUUM

secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	October.				November.				December.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	1	26	39	17	10	19	16	9	4	0	30	31
2	5	8	1	46	2	0	38	37	7	11	53	0
3	8	19	24	15	5	12	1	6	10	23	15	29
4	0	0	46	44	8	23	23	35	2	4	37	57
5	3	12	9	12	0	4	46	4	5	16	0	26
6	6	23	31	41	3	16	8	32	8	27	22	55
7	10	4	54	10	6	27	31	1	0	8	45	24
8	1	16	16	39	10	8	53	30	3	20	7	52
9	4	27	39	7	1	20	15	59	7	1	30	21
10	8	9	1	36	5	1	38	27	10	12	52	50
11	11	20	24	5	8	13	0	56	1	24	15	19
12	3	1	46	34	11	24	23	25	5	5	37	47
13	6	13	9	2	3	5	45	54	8	17	0	16
14	9	24	31	31	6	17	8	22	11	28	22	45
15	5	5	54	0	9	28	30	51	3	9	45	14
16	4	17	16	29	1	9	53	20	6	21	7	42
17	7	28	38	57	4	21	15	49	10	2	30	11
18	11	10	1	26	8	2	38	17	1	13	52	14
19	2	21	23	55	11	14	0	46	4	25	15	9
20	6	2	46	24	2	25	23	15	8	6	37	37
21	9	14	8	52	6	6	45	44	11	18	0	6
22	0	25	31	21	9	18	8	12	2	29	22	35
23	4	6	53	50	0	29	30	41	6	10	45	4
24	7	18	16	19	4	10	53	10	9	22	7	32
25	10	29	38	47	7	22	15	39	1	3	30	1
26	2	11	1	16	11	3	38	7	4	14	52	30
27	5	22	23	45	2	15	0	36	7	26	14	59
28	9	3	46	14	5	26	23	5	11	7	37	27
29	0	15	8	42	9	7	45	34	2	18	59	56
30	3	26	31	11	0	19	8	2	6	0	22	25
31	7	7	53	40					9	11	44	54

TABULA MEDIORUM MOTUUM

secundi Satellitis Jovis in horis & minutis.

Hor.	S.	G.	M.	S.
1	0	4	13	26
2	0	8	26	52
3	0	12	40	18
4	0	16	53	44
5	0	21	7	11
6	0	25	20	37
7	0	29	34	3
8	1	3	47	29
9	1	8	0	55
10	1	12	14	22
11	1	16	27	48
12	1	20	41	14
13	1	24	54	40
14	1	29	8	7
15	2	3	21	33
16	2	7	34	59
17	2	11	48	25
18	2	16	1	51
19	2	20	15	18
20	2	24	28	44
21	2	28	42	10
22	3	2	55	36
23	3	7	9	2
24	3	11	22	29

Min. Sec.	G. M.	S. T.
1	0 4	13
2	0 8	26
3	0 12	40
4	0 16	53
5	0 21	7
6	0 25	20
7	0 29	34
8	0 33	47
9	0 38	1
10	0 42	14
11	0 46	27
12	0 50	41
13	0 54	54
14	0 59	8
15	1 3	21
16	1 7	35
17	1 11	48
18	1 16	1
19	1 20	15
20	1 24	28
21	1 28	42
22	1 32	55
23	1 37	9
24	1 41	22
25	1 45	35
26	1 49	49
27	1 54	2
28	1 58	16
29	2 2	29
30	2 6	43

Min. Sec.	G. M.	S. T.
31	2 10	56
32	2 15	10
33	2 19	23
34	2 23	36
35	2 27	50
36	2 32	3
37	2 36	17
38	2 40	30
39	2 44	44
40	2 48	57
41	2 53	10
42	2 57	24
43	3 1	37
44	3 5	51
45	3 10	4
46	3 14	18
47	3 18	31
48	3 22	44
49	3 26	58
50	3 31	11
51	3 35	25
52	3 39	38
53	3 43	52
54	3 48	5
55	3 52	18
56	3 56	32
57	4 0	45
58	4 4	59
59	4 9	12
60	4 13	26

TABULA DISTANTIÆ SECUNDI

Satellitis à centro Jovis, in semidiametris Jovis.

G.	Signa. 0 Sem.	6 Min.	Signa. 1 Sem.	7 Min.	Signa. 2 Sem.	8 Min.	G.
0	0	0	4	30	7	48	30
1	0	9	4	38	7	52	29
2	0	19	4	46	7	57	28
3	0	28	4	54	8	1	27
4	0	38	5	2	8	5	26
5	0	47	5	10	8	9	25
6	0	56	5	17	8	13	24
7	1	6	5	25	8	17	23
8	1	15	5	31	8	21	22
9	1	24	5	40	8	24	21
10	1	34	5	47	8	27	20
11	1	43	5	54	8	31	19
12	1	53	6	1	8	34	18
13	2	2	6	8	8	37	17
14	2	11	6	15	8	39	16
15	2	20	6	22	8	42	15
16	2	29	6	28	8	44	14
17	2	38	6	35	8	46	13
18	2	47	6	41	8	48	12
19	2	56	6	48	8	50	11
20	3	5	6	54	8	52	10
21	3	13	7	0	8	53	9
22	3	22	7	6	8	55	8
23	3	31	7	11	8	56	7
24	3	40	7	17	8	57	6
25	3	48	7	22	8	58	5
26	3	55	7	28	8	59	4
27	4	5	7	33	8	59	3
28	4	13	7	38	9	0	2
29	4	22	7	43	9	0	1
30	4	30	7	48	9	0	0
G.	11	5	10	4	9	3	G.

TABULA DECLINATIONIS SECUNDI

Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	′	″	G.	G.	′	″	G.	G.	′	″
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	3	3	31	1	30	14	61	2	33	2
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	7
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	15
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	28
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	28	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS

gradibus distantiæ medii secundi Satellitis Jovis ab apogeo medio.

Grad.	H.	′	″	‴
1	0	14	12	59
2	0	28	25	58
3	0	42	38	57
4	0	56	51	56
5	1	11	4	55
6	1	25	17	54
7	1	39	30	53
8	1	53	43	52
9	2	7	56	51
10	2	22	9	50
11	2	36	22	49
12	2	50	35	48
13	3	4	48	47
14	3	19	1	46
15	3	33	14	45
16	3	47	27	44
17	4	1	40	43
18	4	15	53	42
19	4	30	6	41
20	4	44	19	40
21	4	58	32	39
22	5	12	45	38
23	5	26	58	37
24	5	41	11	36
25	5	55	24	35
26	6	9	37	34
27	6	23	50	33
28	6	38	3	32
29	6	52	16	31
30	7	6	29	30

Grad.	H.	′	″	‴
31	7	20	42	29
32	7	34	55	28
33	7	49	8	27
34	8	3	21	26
35	8	17	34	25
36	8	31	47	24
37	8	46	0	23
38	9	0	13	22
39	9	14	26	21
40	9	28	39	20
41	9	42	52	19
42	9	57	5	18
43	10	11	18	17
44	10	25	31	16
45	10	39	44	15
46	10	53	57	14
47	11	8	10	13
48	11	22	23	12
59	11	36	36	11
50	11	50	49	10
51	12	5	2	9
52	12	19	15	8
53	12	33	28	7
54	12	47	41	6
55	13	1	54	5
56	13	16	7	4
57	13	30	20	3
58	13	44	33	2
59	13	58	46	1
60	14	12	59	0

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI

Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
	1	1	1	43	48	103
	2	2	3	27	37	206
	3	3	5	11	25	309
B	4	3	6	55	14	412
	5	0	19	21	8	514
	6	1	21	4	57	617
	7	2	22	48	45	720
B	8	3	0	32	34	823
	9	0	12	58	28	925
	10	1	14	42	17	1028
	11	2	16	26	5	1131
B	12	2	18	9	54	1234
	13	0	6	35	48	1336
	14	1	8	19	37	1439
	15	2	10	3	25	1542
B	16	2	11	47	14	1645
	17	0	0	13	8	1747
	18	1	1	56	57	1850
	19	2	3	40	45	1953
B	20	2	5	24	34	2056
	21	3	7	8	22	2159
	22	0	19	34	17	2261
	23	1	21	18	5	2364
B	24	1	23	1	54	2467
	25	3	0	45	42	2570

	Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
	26	0	13	11	37	2672
	27	1	14	55	25	2775
B	28	1	16	39	14	2878
	29	2	18	23	2	2981
	30	0	6	48	57	3083
	31	1	8	32	45	3186
B	32	1	10	16	34	3289
	33	2	12	0	22	3392
	34	0	0	26	17	3494
	35	1	2	10	5	3597
B	36	1	3	53	54	3700
	37	2	5	37	42	3803
	38	3	7	21	31	3906
	39	0	19	47	25	4008
B	40	0	21	31	14	4111
	41	1	23	15	2	4214
	42	3	0	58	51	4317
	43	0	13	24	45	4419
B	44	0	15	8	34	4522
	45	1	16	52	22	4625
	46	2	18	36	11	4728
	47	0	7	2	5	4830
B	48	0	8	45	54	4933
	49	1	10	29	42	5036
	50	2	12	13	31	5139

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI

Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
	51	0	0	39	25	5241
B	52	0	2	23	14	5344
	53	1	4	7	2	5447
	54	2	5	50	51	5550
	55	3	7	34	39	5653
B	56	3	9	18	28	5756
	57	0	21	44	22	5858
	58	1	23	28	11	5961
	59	1	3	11	59	6064
B	60	3	2	55	48	6167
	61	0	15	21	42	6269
	62	1	17	5	31	6372
	63	2	18	49	19	6475
B	64	2	20	33	8	6578
	65	0	8	59	2	6680
	66	1	10	42	51	6783
	67	2	12	26	39	6886
B	68	2	14	10	28	6989
	69	0	2	36	22	7091
	70	1	4	20	11	7194
	71	2	6	3	59	7297
B	72	2	7	47	48	7400
	73	3	9	31	36	7503
	74	0	21	57	31	7605
	75	1	23	41	19	7708

	Anni lapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
B	76	2	1	25	8	7811
	77	3	3	8	56	7914
	78	0	15	34	51	8016
	79	1	17	18	39	8119
B	80	1	19	2	28	8222
	81	2	20	46	16	8325
	82	0	9	12	11	8427
	83	1	10	55	59	8530
B	84	1	12	39	48	8633
	85	2	14	23	36	8736
	86	0	2	49	31	8838
	87	1	4	33	19	8941
B	88	1	6	17	8	9044
	89	2	8	0	56	9147
	90	3	9	44	45	9250
	91	0	22	10	39	9352
B	92	0	23	54	27	9455
	93	2	1	38	16	9558
	94	3	3	22	4	9661
	95	0	25	47	59	9763
B	96	0	17	31	48	9866
	97	1	19	15	36	9969
	98	2	20	59	25	10072
	99	0	0	25	10	10174
B	100	0	11	9	8	10275

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI

Satellitis Jovis in anno.

Januarius. D.	H.	′	″	Num. Rev.
0	0	0	0	0
3	13	17	54	1
7	2	35	48	2
10	15	53	42	3
14	5	11	36	4
17	18	29	30	5
21	7	47	24	6
24	21	5	18	7
28	10	23	12	8
31	23	41	6	9
Februarius.				
0	23	41	6	9
4	13	59	0	10
8	2	16	54	11
11	15	34	48	12
15	4	52	42	13
18	18	10	36	14
22	7	28	30	15
25	20	46	24	16
Martius.				
1	10	4	19	17
4	23	22	13	18
8	12	40	7	19
12	1	58	1	20
15	15	15	55	21
19	4	33	49	22
22	17	51	43	23
26	7	9	37	24
29	20	27	31	25

Aprilis. D.	H.	′	″	Num. Rev.
2	9	45	25	26
5	23	3	19	27
9	12	21	13	28
13	1	39	7	29
16	14	57	1	30
20	4	14	55	31
23	17	32	49	32
27	6	50	43	33
30	20	8	38	34
Maius.				
0	20	8	38	34
4	9	26	32	35
7	22	44	26	36
11	12	2	20	37
15	1	20	14	38
18	14	38	8	39
22	3	56	2	40
25	17	13	56	41
29	6	31	50	42
Junius.				
1	19	49	44	43
5	9	7	38	44
8	22	25	32	45
12	11	43	26	46
16	1	1	20	47
19	14	19	14	48
23	3	37	8	49
26	16	55	2	50
30	6	12	57	51

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI

Satellitis Jovis in anno.

Julius. D.	H.	′	″	Num. Rev.
0	6	12	57	51
3	19	30	51	52
7	8	48	45	53
10	22	6	39	54
14	11	24	33	55
18	0	42	27	56
21	14	0	21	57
25	3	18	15	58
28	16	36	9	59
Auguſtus.				
1	5	54	3	60
4	19	11	57	61
8	8	29	51	62
11	21	47	45	63
15	11	5	39	64
19	0	23	33	65
22	13	41	27	66
26	2	59	21	67
29	16	17	15	68
September.				
2	5	35	10	69
5	18	53	4	70
9	8	10	58	71
12	21	28	52	72
16	10	46	46	73
20	0	4	40	74
23	13	22	34	75
27	2	40	28	76
30	15	58	22	77

October. D.	H.	′	″	Num. Rev.
0	15	58	22	77
4	5	16	16	78
7	18	34	10	79
11	7	52	4	80
14	21	9	58	81
18	10	27	52	82
21	23	45	46	83
25	13	3	40	84
29	2	21	34	85
November.				
1	15	39	29	86
5	4	57	23	87
8	18	15	17	88
12	7	33	11	89
15	20	51	5	90
19	10	8	59	91
22	23	26	53	92
26	12	44	47	93
30	2	2	41	94
December.				
0	2	2	41	94
3	15	20	35	95
7	4	38	29	96
10	17	56	23	97
14	7	14	17	98
17	20	32	11	99
21	9	50	5	100
24	23	7	59	101
28	12	25	53	102
1	1	43	48	103

TABULA DIMIDIÆ MORÆ SECUNDI

Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Dist. à ☊	Semissis incidentiæ.		
Gr.	H.	′	″
1	1	29	5
2	1	29	4
3	1	29	3
4	1	29	2
5	1	29	1
6	1	28	59
7	1	28	57
8	1	28	54
9	1	28	51
10	1	28	48
11	1	28	44
12	1	28	40
13	1	28	36
14	1	28	31
15	1	28	26
16	1	28	21
17	1	28	16
18	1	28	10
19	1	28	4
20	1	27	58
21	1	27	51
22	1	27	44
23	1	27	37
24	1	27	29
25	1	27	21
26	1	27	13
27	1	27	5
28	1	26	57
29	1	26	48
30	1	26	39
31	1	26	30
32	1	26	21
33	1	26	11
34	1	26	2
35	1	25	52
36	1	25	42
37	1	25	32
38	1	25	22
39	1	25	12
40	1	25	2
41	1	24	52
42	1	24	41
43	1	24	30
44	1	24	19
45	1	24	8
46	1	23	57
47	1	23	46
48	1	23	35
49	1	23	24
50	1	23	13
51	1	23	2
52	1	22	51
53	1	22	41
54	1	22	31
55	1	22	21
56	1	22	11
57	1	22	1
58	1	21	51
59	1	21	42
60	1	21	38
61	1	21	24
62	1	21	15
63	1	21	6
64	1	20	57
65	1	20	48
66	1	20	40
67	1	20	32
68	1	20	24
69	1	20	16
70	1	20	9
71	1	20	2
72	1	19	55
73	1	19	48
74	1	19	42
75	1	19	36
76	1	19	31
77	1	19	26
78	1	19	21
79	1	19	17
80	1	19	13
81	1	19	9
82	1	19	6
83	1	19	3
84	1	19	1
85	1	18	59
86	1	18	57
87	1	18	55
88	1	18	54
89	1	18	53
90	1	18	52

TABULÆ
MOTUUM
TERTII SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″
1	0 5 50 12	34	8 0 59 21	67	3 26 8 29
2	0 11 40 25	35	8 6 49 33	B 68	5 22 17 44
3	0 17 30 37	B 36	10 2 58 48	69	5 28 7 56
B 4	2 13 39 52	37	10 8 49 0	70	6 3 58 9
5	2 19 30 4	38	10 14 39 13	71	6 9 48 21
6	2 25 20 17	39	10 20 29 25	B 72	8 5 57 36
7	3 1 10 29	B 40	0 16 38 40	73	8 11 47 48
B 8	4 27 19 44	41	0 22 28 52	74	8 17 38 1
9	5 3 9 56	42	0 28 19 5	75	8 23 28 13
10	5 9 0 9	43	1 4 9 17	B 76	10 19 37 28
11	5 14 50 21	B 44	3 0 18 32	77	10 25 27 40
B 12	7 10 59 36	45	3 6 8 44	78	11 1 17 53
13	7 16 49 48	46	3 11 58 57	79	11 7 8 5
14	7 22 40 1	47	3 17 49 9	B 80	1 3 17 20
15	7 28 30 13	B 48	5 13 58 24	81	1 9 7 32
B 16	9 24 39 28	49	5 19 48 36	82	1 14 57 45
17	10 0 29 40	50	5 25 38 49	83	1 20 47 57
18	10 6 19 53	51	6 1 29 1	B 84	3 16 57 12
19	10 12 10 5	B 52	7 27 38 16	85	3 22 47 24
B 20	0 8 19 20	53	8 3 28 28	86	3 28 37 37
21	0 14 9 32	54	8 9 18 41	87	4 4 27 49
22	0 19 59 45	55	8 15 8 53	B 88	6 0 37 4
23	0 25 49 57	B 56	10 11 18 8	89	6 6 27 16
B 24	2 21 59 12	57	10 17 8 20	90	6 12 17 29
25	2 27 49 24	58	10 22 58 33	91	6 18 7 41
26	3 3 39 37	59	10 28 48 45	B 92	8 14 16 56
27	3 9 29 49	B 60	0 24 58 0	93	8 20 7 8
B 28	5 5 39 4	61	1 0 48 12	94	8 25 57 21
29	5 11 29 16	62	1 6 38 25	95	9 1 47 33
30	5 17 19 29	63	1 12 28 37	B 96	10 27 56 48
31	5 23 9 41	B 64	3 8 37 52	97	11 3 47 0
B 32	7 19 18 56	65	3 14 28 4	98	11 9 37 13
33	7 25 9 8	66	3 20 18 17	99	11 15 27 25
				B100	1 11 36 40

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Januarius.				Februarius.				Martius.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	1	20	19	2	5	20	9	20	4	19	2	30
2	3	10	38	5	7	10	28	22	6	9	21	32
3	5	0	57	7	9	0	47	25	7	29	40	35
4	6	21	16	10	10	21	6	27	9	19	59	37
5	8	11	35	12	0	11	25	30	11	10	18	40
6	10	1	54	15	2	1	44	32	1	0	37	42
7	11	22	13	17	3	22	3	35	2	20	56	45
8	1	12	32	20	5	12	22	37	4	11	15	47
9	3	2	51	22	7	2	41	40	6	1	34	50
10	4	23	10	25	8	23	0	42	7	21	53	52
11	6	13	29	27	10	13	19	45	9	12	12	55
12	8	3	48	30	0	3	38	47	11	2	31	57
13	9	24	7	32	1	23	57	50	0	22	51	0
14	11	14	26	35	3	14	16	52	2	13	10	2
15	1	4	45	37	5	4	35	55	4	3	29	5
16	2	25	4	40	6	24	54	57	5	23	48	7
17	4	15	23	42	8	15	14	0	7	14	7	10
18	6	5	42	45	10	5	33	2	9	4	26	12
19	7	26	1	47	11	25	52	5	10	24	45	15
20	9	16	20	50	1	16	11	7	0	15	4	17
21	11	6	39	52	3	6	30	10	2	5	23	20
22	0	26	58	55	4	26	49	12	3	25	42	22
23	2	17	17	57	6	17	8	15	5	16	1	25
24	4	7	37	0	8	7	27	17	7	6	20	27
25	5	27	56	2	9	27	46	20	8	26	39	30
26	7	18	15	5	11	18	5	22	10	16	58	32
27	9	8	34	7	1	8	24	25	0	7	17	35
28	10	28	53	10	2	28	43	27	1	27	36	37
29	0	19	12	12					3	17	55	40
30	2	9	31	15					5	8	14	42
31	3	29	50	17					6	28	33	45

TABULA MEDIORUM MOTUUM

tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Aprilis. S.	G.	′	″	Maius. S.	G.	′	″	Junius. S.	G.	′	″
1	8	18	52	47	10	28	24	2	2	28	14	20
2	10	9	11	50	0	18	43	5	4	18	33	22
3	11	29	30	52	2	9	2	7	6	8	52	25
4	1	19	49	55	3	29	21	10	7	29	11	27
5	3	10	8	57	5	19	40	12	9	19	33	30
6	5	0	28	0	7	9	59	15	11	9	49	32
7	6	20	47	2	9	0	18	17	1	0	8	35
8	8	11	6	5	10	20	37	20	2	20	27	37
9	10	1	25	7	0	10	56	22	4	10	46	40
10	11	21	44	10	2	1	15	25	6	1	5	42
11	1	12	3	12	3	21	34	27	7	21	24	45
12	3	2	22	15	5	11	53	30	9	11	43	47
13	4	22	41	17	7	2	12	32	11	2	2	50
14	6	13	0	20	8	22	31	35	0	22	21	52
15	8	3	19	22	10	12	50	37	2	12	40	55
16	9	23	38	25	0	3	9	40	4	2	59	57
17	11	13	57	27	1	23	28	42	5	23	19	0
18	1	4	16	30	3	13	47	45	7	13	38	2
19	2	24	35	32	5	4	6	47	9	3	57	5
20	4	14	54	35	6	24	25	50	10	24	16	7
21	6	5	13	37	8	14	44	52	0	14	35	10
22	7	25	32	40	10	5	3	55	2	4	54	12
23	9	15	51	42	11	25	22	57	3	25	13	15
24	11	6	10	45	1	15	42	0	5	15	32	17
25	0	26	29	47	3	6	1	2	7	5	51	20
26	2	16	48	50	4	26	20	5	8	26	10	22
27	4	7	7	52	6	16	39	7	10	16	29	25
28	5	27	26	55	8	6	58	10	0	6	48	27
29	7	17	45	57	9	27	17	12	1	27	7	30
30	9	8	5	0	11	17	36	15	3	17	26	32
31					1	7	55	17				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Julius. S.	G.	′	″	Augustus. S.	G.	′	″	September. S.	G.	′	″
1	5	7	45	35	9	7	35	52	1	7	26	10
2	6	28	4	37	10	27	54	55	2	27	45	12
3	8	18	23	40	0	18	13	57	4	18	4	15
4	10	8	42	42	2	8	33	0	6	8	23	17
5	11	29	1	45	3	28	52	2	7	28	42	20
6	1	19	20	47	5	19	11	5	9	19	1	22
7	3	9	39	50	7	9	30	7	11	9	20	25
8	4	29	48	52	8	29	49	10	0	29	39	27
9	6	20	17	55	10	20	8	12	2	19	58	30
10	8	10	36	57	0	10	27	15	4	10	17	32
11	10	0	56	0	2	0	46	17	6	0	36	35
12	11	21	15	2	3	21	5	20	7	20	55	37
13	1	11	34	5	5	11	24	22	9	11	14	40
14	3	1	53	7	7	1	43	25	11	1	33	42
15	4	22	12	10	8	22	2	27	0	21	52	45
16	6	13	31	12	10	12	21	30	2	12	11	47
17	8	2	50	15	0	2	40	32	4	2	30	50
18	9	23	9	17	1	22	59	35	5	22	49	52
19	11	13	28	20	3	13	18	37	7	13	8	55
20	1	3	47	22	5	3	37	40	9	3	27	57
21	2	24	6	25	6	23	56	42	10	23	47	0
22	4	14	25	27	8	14	15	45	0	14	6	2
23	6	4	44	30	10	4	34	47	2	4	25	5
24	7	25	3	32	11	24	53	50	3	24	44	7
25	9	15	22	35	1	15	12	52	5	15	3	10
26	11	5	41	37	3	5	31	55	7	5	22	12
27	0	26	0	40	4	25	50	57	8	25	41	15
28	2	16	19	42	6	16	10	0	10	16	0	17
29	4	6	38	45	8	6	29	2	0	6	19	20
30	5	26	57	47	9	26	48	5	1	26	38	22
31	7	17	16	50	11	17	7	7				

TABULA MEDIORUM MOTUUM

tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	October. S.	G.	′	″	November. S.	G.	′	″	December. S.	G.	′	″
1	3	16	57	25	7	16	47	42	9	26	18	57
2	5	7	16	27	9	7	6	45	11	16	38	0
3	6	27	35	30	10	27	25	47	1	6	57	2
4	8	17	54	32	0	17	44	50	2	27	16	5
5	10	8	13	35	2	8	3	52	4	17	35	7
6	11	28	32	37	3	28	22	55	6	7	54	10
7	1	18	51	40	5	18	41	57	7	28	13	12
8	3	9	10	42	7	9	1	0	9	18	32	15
9	4	29	29	45	8	29	20	2	11	8	51	17
10	6	19	48	47	10	19	39	5	0	29	10	20
11	8	10	7	50	0	9	58	7	2	19	29	22
12	10	0	26	52	2	0	17	10	4	9	48	25
13	11	20	45	55	3	20	36	12	6	0	7	27
14	1	11	4	57	5	10	55	15	7	20	26	30
15	3	1	24	0	7	1	14	17	9	10	45	32
16	4	21	43	2	8	21	33	20	11	1	4	35
17	6	12	2	5	10	11	52	22	0	21	23	37
18	8	2	21	7	0	2	11	25	2	11	42	40
19	9	22	40	10	1	22	30	27	4	2	1	42
20	11	12	59	12	3	12	49	30	5	22	20	45
21	1	3	18	15	5	3	8	32	7	12	39	47
22	2	23	37	17	6	23	27	35	9	2	58	50
23	4	13	56	20	8	13	46	37	10	23	17	52
24	6	4	15	22	10	4	5	40	0	13	36	55
25	7	24	34	25	11	24	24	42	2	3	55	57
26	9	14	53	27	1	14	43	45	3	24	15	0
27	11	5	12	30	3	5	2	47	5	14	34	2
28	0	25	31	32	4	25	21	50	7	4	53	5
29	2	15	50	35	6	15	40	52	8	25	12	17
30	4	6	9	37	8	5	59	55	10	15	31	10
31	5	26	28	40					0	5	50	12

TABULA MEDIORUM MOTUUM

tertii Satellitis Jovis in horis & minutis.

Hor.	S.	G.	′	″
1	0	2	5	48
2	0	4	11	35
3	0	6	17	23
4	0	8	23	10
5	0	10	28	58
6	0	12	34	46
7	0	14	40	33
8	0	16	46	21
9	0	18	52	8
10	0	20	57	56
11	0	23	3	44
12	0	25	9	31
13	0	27	15	19
14	0	29	21	6
15	1	1	26	54
16	1	3	32	42
17	1	5	38	29
18	1	7	44	17
19	1	9	50	4
20	1	11	55	52
21	1	14	1	40
22	1	16	7	27
23	1	18	13	15
24	1	20	19	2

Min.	G.	′	″
1	0	2	6
2	0	4	12
3	0	6	17
4	0	8	23
5	0	10	29
6	0	12	35
7	0	14	40
8	0	16	46
9	0	18	52
10	0	20	58
11	0	23	4
12	0	25	9
13	0	27	15
14	0	29	21
15	0	31	27
16	0	33	33
17	0	35	38
18	0	37	44
19	0	39	50
20	0	41	56
21	0	44	2
22	0	46	7
23	0	48	13
24	0	50	19
25	0	52	25
26	0	54	31
27	0	56	36
28	0	58	42
29	1	0	48
30	1	2	54

Min.	G.	′	″
31	1	5	0
32	1	7	5
33	1	9	11
34	1	11	17
35	1	13	23
36	1	15	28
37	1	17	34
38	1	19	40
39	1	21	46
40	1	23	52
41	1	25	57
42	1	28	3
43	1	30	9
44	1	32	15
45	1	34	21
46	1	36	26
47	1	38	32
48	1	40	38
49	1	42	44
50	1	44	50
51	1	46	55
52	1	49	1
53	1	51	7
54	1	53	13
55	1	55	19
56	1	57	24
57	1	59	30
58	2	1	36
59	2	3	42
60	2	5	48

TABULA DISTANTIÆ TERTII SATELLITIS

Jovis à ♃ in semidiametris Jovis.

	Sig. 0. 6.		Sig. 1. 7.		Sig. 2. 8.		
Grad.	Semid.	Min.	Semid.	Min.	Semid.	Min.	
0	0	0	7	11	12	28	30
1	0	15	7	25	12	35	29
2	0	30	7	38	12	42	28
3	0	45	7	51	12	49	27
4	1	0	8	3	12	56	26
5	1	15	8	15	13	2	25
6	1	30	8	27	13	8	24
7	1	45	8	39	13	14	23
8	2	0	8	51	13	20	22
9	2	15	9	3	13	26	21
10	2	30	9	15	13	31	20
11	2	45	9	26	13	36	19
12	3	0	9	37	13	41	18
13	3	14	9	48	13	46	17
14	3	29	9	59	13	50	16
15	3	43	10	10	13	54	15
16	3	57	10	21	13	58	14
17	4	12	10	31	14	2	13
18	4	26	10	41	14	5	12
19	4	40	10	51	14	8	11
20	4	55	11	1	14	11	10
21	5	9	11	11	14	13	9
22	5	23	11	20	14	15	8
23	5	37	11	29	14	17	7
24	5	50	11	38	14	19	6
25	6	4	11	47	14	20	5
26	6	18	11	55	14	21	4
27	6	31	12	4	14	22	3
28	6	45	12	12	14	23	2
29	6	58	12	20	14	23	1
30	7	11	12	28	14	23	0
	11	4	10	5	9	3	Grad.

TABULA DECLINATIONIS TERTII

Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	'	"	G.	G.	'	"	G.	G.	'	"
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	3	3	31	1	30	14	61	2	33	22
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	5
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	21
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	26
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	49	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	28	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS

gradibus distantiæ mediæ tertii Satellitis Jovis ab apogæo medio.

Grad.	H.	′	″	‴
1	0	28	39	57
2	0	57	19	53
3	1	25	59	50
4	1	54	39	46
5	2	23	19	43
6	2	51	59	39
7	3	20	39	36
8	3	49	19	32
9	4	17	59	29
10	4	46	39	26
11	5	15	19	22
12	5	43	59	19
13	6	12	39	15
14	6	41	19	12
15	7	9	59	8
16	7	38	39	5
17	8	7	19	2
18	8	35	58	58
19	9	4	38	55
20	9	33	18	51
21	10	1	58	48
22	10	30	38	44
23	10	59	18	41
24	11	27	58	38
25	11	56	38	34
26	12	25	18	31
27	12	53	58	27
26	13	22	38	24
29	13	51	18	20
30	14	19	58	17

Grad.	H.	′	″	‴
31	14	48	38	14
32	15	17	18	10
33	15	45	58	7
34	16	14	38	3
35	16	43	18	0
36	17	11	57	56
37	17	40	37	53
38	18	9	17	50
39	18	39	57	46
40	19	6	37	43
41	19	35	17	39
42	20	3	57	36
43	20	32	37	32
44	21	1	17	29
45	21	29	57	25
46	21	58	37	22
47	22	27	17	19
48	22	55	57	15
49	23	24	37	12
50	23	53	17	8
51	24	21	57	5
52	24	50	37	1
53	25	19	16	58
54	26	47	56	55
55	26	16	36	51
56	26	45	16	48
57	27	14	56	44
58	27	42	36	41
59	28	11	16	37
60	28	39	56	34

TABULA REVOLUTIONUM TERTII

Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	D.	H.	′	″	Num. Rev.
	1	0	11	42 28	51
	2	0	23	24 56	102
	3	1	11	7 24	153
B	4	0	22	49 52	204
	5	1	10	32 20	255
	6	1	22	14 48	306
	7	2	9	57 16	357
B	8	1	21	39 44	408
	9	2	9	22 12	459
	10	2	21	4 40	510
	11	3	8	47 8	561
B.	12	2	20	29 36	612
	13	3	8	12 4	663
	14	3	19	54 32	714
	15	4	7	37 0	765
B	16	3	19	19 28	816
	17	4	7	1 56	867
	18	4	18	44 24	918
	19	5	6	26 52	969
B	20	4	18	9 20	1020
	21	5	5	51 48	1071
	22	5	17	34 16	1122
	23	6	5	16 44	1173
B	24	5	16	59 12	1224
	25	6	4	41 40	1275

Anni.	D.	H.	′	″	Num. rev.
	26	6	16	24 8	1326
	27	0	0	6 56	1376
B	28	6	15	49 4	1428
	29	7	3	31 32	1479
	30	0	11	14 20	1529
	31	0	22	56 48	1580
B	32	0	10	39 16	1631
	33	0	22	21 44	1682
	34	1	10	4 12	1733
	35	1	21	46 40	1784
B	36	1	9	29 8	1835
	37	1	21	11 36	1886
	38	2	8	54 4	1937
	39	2	20	36 32	1988
B	40	2	8	19 0	2039
	41	2	20	1 28	2090
	42	3	7	43 56	2141
	43	3	19	26 24	2192
B	44	3	7	8 52	2243
	45	3	18	51 20	2294
	46	4	6	33 48	2345
	47	4	18	16 16	2396
B	48	4	5	58 44	2447
	49	4	17	41 12	2498
	50	5	5	23 40	2549

TABULA REVOLUTIONUM TERTII

Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni. D.	H.	′	″	Num. Rev.
	51	5	17	6	8	2600
B	52	5	4	48	36	2651
	53	5	16	31	4	2702
	54	6	4	13	32	2753
	55	6	15	56	0	2804
B	56	6	3	38	28	2855
	57	6	15	20	56	2906
	58	7	3	3	24	2957
	59	0	10	46	12	3007
B	60	7	2	28	20	3059
	61	0	10	11	8	3109
	62	0	21	53	36	3160
	63	1	9	36	4	3211
B	64	0	21	18	32	3262
	65	1	9	1	0	3313
	66	1	20	43	28	3364
	67	2	8	25	56	3415
B	68	1	20	8	24	3466
	69	2	7	50	52	3517
	70	2	19	33	20	3568
	71	3	7	15	48	3619
B	72	2	18	58	16	3670
	73	3	6	40	44	3721
	74	3	18	23	12	3772
	75	4	6	5	40	3823

	Anni. D.	H.	′	″	Num. Rev.
B	76	3	17	48	8	3874
	77	4	5	30	36	3925
	78	4	17	13	4	3976
	79	4	4	55	32	4027
B	80	4	16	38	0	4078
	81	5	4	20	28	4129
	82	5	16	2	56	4180
	83	6	3	45	24	4231
B	84	5	15	27	52	4282
	85	6	3	10	20	4333
	86	6	14	52	48	4384
	87	7	2	35	16	4435
B	88	6	14	17	44	4486
	89	7	2	0	12	4537
	90	0	9	43	0	4587
	91	0	21	25	28	4638
B	92	0	9	7	56	4689
	93	0	20	50	24	4740
	94	1	8	32	52	4791
	95	1	20	15	20	4842
B	96	1	7	57	48	4893
	97	1	19	40	16	4944
	98	2	7	22	44	4995
	99	2	19	5	12	5046
	100	2	6	47	40	5097

TABULA REVOLUTIONUM

tertii Satellitis Jovis in anno.

Januarius.				Num.
D.	H.	′	″	Rev.
0	0	0	0	0
7	3	59	39	1
14	7	59	19	2
21	11	58	58	3
28	15	58	37	4
Februarius.				
4	19	58	17	5
11	23	57	56	6
19	3	57	36	7
26	7	57	15	8
Martius.				
5	11	56	54	9
12	15	56	34	10
19	19	56	13	11
26	23	55	52	12
Aprilis.				
3	3	55	32	13
10	7	55	11	14
17	11	54	50	15
24	15	54	30	16
Maius.				
1	19	54	9	17
8	23	53	49	18
16	3	53	28	19
23	7	53	7	20
30	11	52	47	21
Junius.				
6	15	52	26	22
13	19	52	5	23
20	23	51	45	24
28	3	51	24	25

Julius.				Num.
D.	H.	′	″	Rev.
5	7	51	4	26
12	11	50	43	27
19	15	50	22	28
26	19	50	2	29
Auguſtus.				
2	23	49	41	30
10	3	49	20	31
17	7	49	0	32
24	11	48	39	33
31	15	48	18	34
September.				
0	15	48	18	34
7	19	47	58	35
14	23	47	37	36
22	3	47	17	37
29	7	46	56	38
October.				
6	11	46	35	39
13	15	46	15	40
20	19	45	54	41
27	23	45	33	42
November.				
4	3	45	13	43
11	7	44	52	44
18	11	44	31	45
25	15	44	11	46
December.				
2	19	43	50	47
9	23	43	30	48
17	3	43	9	49
24	7	42	48	50
31	11	42	28	51

TABULA DIMIDIÆ MORÆ

tertii Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Grad.	H.	′	″	Gr.	H.	′	″	Gr.	H.	′	″
1	1	47	19	31	1	38	8	61	1	17	49
2	1	47	18	32	1	37	34	62	1	17	8
3	1	47	15	33	1	36	59	63	1	16	28
4	1	47	11	34	1	36	23	64	1	15	49
5	1	47	5	35	1	35	47	65	1	15	11
6	1	46	59	36	1	35	10	66	1	14	33
7	1	46	51	37	1	34	32	67	1	13	56
8	1	46	42	38	1	33	54	68	1	13	20
9	1	46	32	39	1	33	15	69	1	12	45
10	1	46	21	40	1	32	36	70	1	12	11
11	1	46	8	41	1	31	56	71	1	11	38
12	1	45	54	42	1	31	15	72	1	11	6
13	1	45	39	43	1	30	34	73	1	10	36
14	1	45	23	44	1	29	52	74	1	10	8
15	1	45	6	45	1	29	10	75	1	9	41
16	1	44	48	46	1	28	27	76	1	9	16
17	1	44	29	47	1	27	44	77	1	8	52
18	1	44	8	48	1	27	2	78	1	8	29
19	1	43	46	49	1	26	19	79	1	8	8
20	1	43	23	50	1	25	37	80	1	7	48
21	1	43	0	51	1	24	54	81	1	7	30
22	1	42	35	52	1	24	11	82	1	7	13
23	1	42	9	53	1	23	28	83	1	6	57
24	1	41	42	54	1	22	45	84	1	6	43
25	1	41	14	55	1	22	2	85	1	6	32
26	1	40	45	56	1	21	20	86	1	6	23
27	1	40	16	57	1	20	37	87	1	6	16
28	1	39	45	58	1	19	54	88	1	6	11
29	1	39	13	59	1	19	12	89	1	6	8
30	1	38	41	60	1	18	30	90	1	6	7

TABULÆ
MOTUUM
QUARTI SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM

quarti Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S.	G.	′	″
1	10	13	27	20
2	8	26	54	40
3	7	10	22	0
B 4	6	15	23	36
5	4	28	50	56
6	3	12	18	16
7	1	25	45	36
B 8	1	0	47	12
9	11	14	14	32
10	9	27	41	52
11	8	11	9	12
B 12	7	16	10	48
13	5	29	38	8
14	4	13	5	28
15	2	26	32	48
B 16	2	1	34	24
17	0	15	1	44
18	10	28	29	4
19	9	11	56	24
B 20	8	16	58	0
21	7	0	25	20
22	5	13	52	40
23	3	27	20	0
B 24	3	2	21	36
25	1	15	48	56
26	11	29	16	16
27	10	12	43	36
B 28	9	17	45	12
29	8	1	12	32
30	6	14	39	52
31	4	28	7	12
B 32	4	3	8	48
33	2	16	36	8
34	1	0	3	28
35	11	13	30	48
B 36	10	18	32	24
37	9	1	59	44
38	7	15	27	4
39	5	28	54	24
B 40	5	3	56	0
41	3	17	23	20
42	2	0	50	40
43	0	14	18	0
B 44	11	19	19	36
45	10	2	46	56
46	8	16	14	16
47	6	29	41	36
B 48	6	4	43	12
49	4	18	10	32
50	3	1	37	52
51	1	15	5	12
B 52	0	20	6	48
53	11	3	34	8
54	9	17	1	28
55	8	0	28	48
B 56	7	5	30	24
57	5	18	57	44
58	4	2	25	4
59	2	15	52	24
B 60	1	20	54	0
61	0	4	21	20
62	10	17	48	40
63	9	1	16	0
B 64	8	6	17	36
65	6	19	44	56
66	5	3	12	16
67	3	16	39	36
B 68	2	21	41	12
69	1	5	8	32
70	11	18	35	52
71	10	2	3	12
B 72	9	7	4	48
73	7	20	32	8
74	6	3	59	28
75	4	17	26	48
B 76	3	22	28	24
77	2	5	55	44
78	0	19	23	4
79	11	2	50	24
B 80	10	7	52	0
81	8	21	19	20
82	7	4	46	40
83	5	18	14	0
B 84	4	23	15	36
85	3	6	42	56
86	1	20	10	16
87	0	3	37	36
B 88	11	8	39	12
89	9	22	6	32
90	8	5	33	52
91	6	19	1	12
B 92	5	24	2	48
93	4	7	30	8
94	2	20	57	28
95	1	4	24	8
B 96	0	9	26	24
97	10	22	53	44
98	9	6	21	4
99	7	19	48	24
B100	6	24	50	0

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quart: Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Januarius. S.	G.	′	″	Februarius. S.	G.	′	″	Martius. S.	G.	′	″
1	0	21	34	16	11	0	16	32	7	4	16	0
2	1	13	8	32	11	21	50	48	7	25	50	16
3	2	4	42	48	0	13	25	4	8	17	24	32
4	2	26	17	4	1	4	59	20	9	8	58	48
5	3	17	51	20	1	26	33	36	10	0	33	4
6	4	9	25	36	2	18	7	52	10	22	7	20
7	5	0	59	52	3	9	42	8	11	13	41	36
8	5	22	34	8	4	1	16	24	0	5	15	52
9	6	14	8	24	4	22	50	40	0	26	50	8
10	7	5	42	40	5	14	24	56	1	18	24	24
11	7	27	16	56	6	5	59	12	2	9	58	40
12	8	18	51	12	6	27	33	28	3	1	32	56
13	9	10	25	28	7	19	7	44	3	23	7	12
14	10	1	59	44	8	10	42	0	4	14	41	28
15	10	23	34	0	9	2	16	16	5	6	15	44
16	11	15	8	16	9	23	50	32	5	27	50	0
17	0	6	42	32	10	15	24	48	6	19	24	16
18	0	28	16	48	11	6	59	4	7	10	58	32
19	1	19	51	4	11	28	33	20	8	2	32	48
20	2	11	25	20	0	20	7	36	8	24	7	4
21	3	2	59	36	1	11	41	52	9	15	41	20
22	3	24	33	52	2	3	16	8	10	7	15	36
23	4	16	8	8	2	24	50	24	10	28	49	52
24	5	7	42	24	3	16	24	40	11	20	24	8
25	5	29	16	40	4	7	58	56	0	11	58	24
26	6	20	50	56	4	29	33	12	1	3	32	40
27	7	12	25	12	5	21	7	28	1	25	6	56
28	8	3	59	28	6	12	41	44	2	16	41	12
29	8	25	33	44					3	8	15	28
30	9	17	8	0					3	29	49	44
31	10	8	42	16					4	21	24	0

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Aprilis. S.	G.	′	″	Maius. S.	G.	′	″	Junius. S.	G.	′	″
1	5	12	58	16	3	0	6	16	1	8	48	32
2	6	4	32	32	3	21	40	32	2	0	22	48
3	6	26	6	48	4	13	14	48	2	21	57	4
4	7	17	41	4	5	4	49	4	3	13	31	20
5	8	9	15	20	5	26	23	20	4	5	5	36
6	9	0	49	36	6	17	57	36	4	26	39	52
7	9	22	23	52	7	9	31	52	5	18	14	8
8	10	13	58	8	8	1	6	8	6	9	48	24
9	11	5	32	24	8	22	40	24	7	1	22	40
10	11	27	6	40	9	14	14	40	7	22	56	56
11	0	18	40	56	10	5	48	56	8	14	31	12
12	1	10	15	12	10	27	23	12	9	6	5	28
13	2	1	49	28	11	18	57	28	9	27	39	44
14	2	23	23	44	0	10	31	44	10	19	14	0
15	3	14	58	0	1	2	6	0	11	10	48	16
16	4	6	32	16	1	23	40	16	0	2	22	32
17	4	28	6	32	2	15	14	32	0	23	56	48
18	5	19	40	48	3	6	48	48	1	15	31	4
19	6	11	15	4	3	28	23	4	2	7	5	20
20	7	2	49	20	4	19	57	20	2	28	39	36
21	7	24	23	36	5	11	31	36	3	20	13	52
22	8	15	57	52	6	3	5	52	4	11	48	8
23	9	7	32	8	6	24	40	8	5	3	22	24
24	9	29	6	24	7	16	14	24	5	24	56	40
25	10	20	40	40	8	7	48	40	5	16	30	56
26	11	12	14	56	8	29	22	56	7	8	5	12
27	0	3	49	12	9	20	57	12	7	29	39	28
28	0	25	23	28	10	12	31	28	8	21	13	44
29	1	16	57	44	11	4	5	44	9	12	48	0
30	2	8	32	0	11	25	40	0	10	4	22	16
31					0	17	14	16				

TABULA MEDIORUM MOTUUM

quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	Julius. S.	G.	′	″	Augustus. S.	G.	′	″	September. S.	G.	′	″
1	10	25	56	32	9	4	38	48	7	13	21	4
2	11	17	30	48	9	26	13	4	8	4	55	20
3	0	9	5	4	10	17	47	20	8	26	29	36
4	1	0	39	20	11	9	21	36	9	18	3	52
5	1	22	13	36	0	0	55	52	10	9	38	8
6	2	13	47	52	0	22	30	8	11	1	12	24
7	3	5	22	8	1	14	4	24	11	22	46	40
8	3	26	56	24	2	5	38	40	0	14	20	56
9	4	18	30	40	2	27	12	56	1	5	55	12
10	5	10	4	56	3	18	47	12	1	27	29	28
11	6	1	39	12	4	10	21	28	2	19	3	44
12	6	23	13	28	5	1	55	44	3	10	38	0
13	7	14	47	44	5	23	30	0	4	2	12	16
14	8	6	22	0	6	15	4	16	4	23	46	32
15	8	27	56	16	7	6	38	32	5	15	20	48
16	9	19	30	32	7	28	12	48	6	6	55	4
17	10	11	4	48	8	19	47	4	6	28	29	20
18	11	2	39	4	9	11	21	20	7	20	3	36
19	11	24	13	20	10	2	55	36	8	11	37	52
20	0	15	47	36	10	24	29	52	9	3	12	8
21	1	7	21	52	11	16	4	8	9	24	46	24
22	1	28	56	8	0	7	38	24	10	16	20	40
23	2	20	30	24	0	29	12	40	11	7	54	56
24	3	12	4	40	1	20	46	56	11	29	29	12
25	4	3	38	56	2	12	21	12	0	21	3	28
26	4	25	13	12	3	3	55	28	1	12	37	44
27	5	16	47	28	3	25	29	44	2	4	12	0
28	6	8	21	44	4	17	4	0	2	25	46	16
29	6	29	56	0	5	8	38	16	3	17	20	32
30	7	21	30	16	6	0	12	32	4	8	54	48
31	8	13	4	32	6	21	46	48				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	October. S.	G.	′	″	November. S.	G.	′	″	December. S.	G.	′	″
1	♌	0	29	4	♍	9	11	20	0	26	19	20
2	♌	22	3	20	♎	0	45	36	1	17	53	36
3	♎	13	37	36	♎	22	19	52	2	9	27	52
4	♏	♌	11	52	♌	13	54	8	3	1	2	8
5	♏	26	46	8	♎	♌	28	24	3	22	36	24
6	♐	18	20	24	♎	27	2	40	4	14	10	40
7	♑	9	54	40	♏	18	36	56	♌	♌	44	56
8	♑	1	28	56	♐	10	11	12	♌	27	19	12
9	♑	23	3	12	♑	1	45	28	♎	18	53	28
10	♒	14	37	28	♑	23	19	44	♏	10	27	44
11	♓	6	11	44	♒	14	54	0	♐	2	2	0
12	♓	27	46	0	♓	6	28	16	♐	23	36	16
13	♈	19	20	16	♓	28	2	32	♑	15	10	32
14	♉	♑	54	32	♈	19	36	48	♒	6	44	48
15	♉	2	28	48	♉	11	11	4	♒	28	19	4
16	♊	24	3	4	♊	2	45	20	♓	19	53	20
17	♋	15	37	20	♊	24	19	36	♈	11	27	36
18	♌	7	11	36	♋	15	53	52	♉	3	1	52
19	♌	28	45	52	♌	7	28	8	♉	24	36	8
20	♍	20	20	8	♌	29	2	24	♊	16	10	24
21	♎	11	54	24	♍	20	36	40	♋	7	44	40
22	♎	3	28	40	♎	12	10	56	♋	29	18	56
23	♎	25	2	56	♏	3	45	12	♌	20	53	12
24	♏	16	37	12	♏	25	19	28	♌	12	27	28
25	♐	8	11	28	♐	16	53	44	♍	4	1	44
26	♐	29	45	44	♑	8	28	0	♍	25	36	0
27	♑	21	20	0	♑	0	2	16	♎	17	10	16
28	♒	12	54	16	♑	21	36	32	♎	8	44	32
29	♒	4	28	32	♒	13	10	48	♏	0	18	48
30	♒	26	2	48	♒	4	45	4	♏	21	53	4
31	♓	17	37	4					♐	13	27	20

TABULA MEDIORUM MOTUUM

quarti Satellitis Jovis in horis & minutis.

Hor.	G.	′	″
1	0	53	56
2	1	47	51
3	2	41	47
4	3	35	43
5	4	29	38
6	5	23	34
7	6	17	30
8	7	11	25
9	8	5	21
10	8	59	17
11	9	53	12
12	10	47	8
13	11	41	4
14	12	34	59
15	13	28	55
16	14	22	51
17	15	16	46
18	16	10	42
19	17	4	38
20	17	58	33
21	18	52	29
22	19	46	25
23	20	40	20
24	21	34	16

Min.	′	″	Min.	′	″
1	0	54	31	27	52
2	1	48	32	28	46
3	2	42	33	29	40
4	3	36	34	30	34
5	4	30	35	31	27
6	5	24	36	32	21
7	6	17	37	33	15
8	7	11	38	34	9
9	8	5	39	35	3
10	8	59	40	35	57
11	9	53	41	36	51
12	10	47	42	37	45
13	11	41	43	38	39
14	12	35	44	39	33
15	13	29	45	40	27
16	14	23	46	41	21
17	15	17	47	42	15
18	16	11	48	43	8
19	17	5	49	44	2
20	17	58	50	44	56
21	18	52	51	45	50
22	19	46	52	46	44
23	20	40	53	47	38
24	21	34	54	48	32
25	22	28	55	49	26
26	23	22	56	50	20
27	24	16	57	51	14
28	25	10	58	52	8
29	26	4	59	53	2
30	26	58	60	53	56

TABULA DISTANTIÆ QUARTI SATELLITIS
à ♃ in semidiametris Jovis.

	Sig. c. 6.		Sig. 1. 7.		Sig. 2. 8.		
Grad.	Semid.	Min.	Semid.	Min.	Semid.	Min.	
0	0	0	12	39	21	55	30
1	0	27	13	2	22	8	29
2	0	53	13	25	22	21	28
3	1	20	13	47	22	33	27
4	1	47	14	9	22	45	26
5	2	13	14	31	22	56	25
6	2	39	14	53	23	7	24
7	3	5	15	14	23	18	23
8	3	31	15	35	23	28	22
9	3	57	15	55	23	38	21
10	4	23	16	16	23	47	20
11	4	49	16	36	23	56	19
12	5	15	16	56	24	4	18
13	5	41	17	15	24	12	17
14	6	7	17	34	24	19	16
15	6	33	17	53	24	26	15
16	6	58	18	12	24	33	14
17	7	23	18	30	24	39	13
18	7	49	18	48	24	45	12
19	8	14	19	6	24	50	11
20	8	39	19	23	24	55	10
21	9	4	19	40	24	59	9
22	9	29	19	56	25	3	8
23	9	53	20	12	25	6	7
24	10	17	20	28	25	9	6
25	10	41	20	43	25	12	5
26	11	5	20	58	25	14	4
27	11	29	21	13	25	16	3
28	11	52	21	27	25	17	2
29	12	16	21	41	25	18	1
30	12	39	21	55	25	18	0
	11	5	10	4	9	3	Grad.

TABULA DECLINATIONIS QUARTI
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	′	″	G.	G.	′	″	G.	G.	′	″
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	6	5	31	1	30	14	61	2	33	22
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	5
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	21
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	26
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	22	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS
gradibus distantiæ mediæ quarti Satellitis Jovis ab apogæo medio.

Grad.	H.	′	″	‴
1	1	7	0	51
2	2	14	1	42
3	3	21	2	33
4	4	28	3	24
5	5	35	4	15
6	6	42	5	6
7	7	49	5	57
8	8	56	6	48
9	10	3	7	39
10	11	10	8	31
11	12	17	9	22
12	13	24	10	13
13	14	31	11	4
14	15	38	11	55
15	16	45	12	46
16	17	52	13	37
17	18	59	14	28
18	20	6	15	19
19	21	13	16	10
20	22	20	17	2
21	23	27	17	53
22	24	34	18	44
23	25	41	19	35
24	26	48	20	26
25	27	55	21	17
26	29	2	22	8
27	30	9	22	59
28	31	16	23	50
29	32	23	24	41
30	33	30	25	33

Grad.	H.	′	″	‴
31	34	37	26	24
32	35	44	27	15
33	36	51	28	6
34	37	58	28	57
35	39	5	29	48
36	40	12	30	39
37	41	19	31	30
38	42	26	32	21
39	43	33	33	12
40	44	40	34	4
41	45	47	34	55
42	46	54	35	46
43	48	1	36	37
44	49	8	37	28
45	50	15	38	19
46	51	22	39	10
47	52	29	40	1
48	53	36	40	52
49	54	43	41	43
50	55	50	42	35
51	56	57	43	26
52	58	4	44	17
53	59	11	45	8
54	60	18	45	59
55	61	25	46	50
56	62	32	47	41
57	63	39	48	32
58	64	46	49	23
59	65	53	50	14
60	67	0	51	6

TABULA REVOLUTIONUM QUARTI

Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni. Elapsi.	D.	H.	′	″	Num. Rev.
	1	3	13	52	30	22
	2	7	3	45	0	44
	3	10	17	37	30	66
B	4	13	7	30	1	88
	5	0	3	17	24	109
	6	3	17	9	54	131
	7	7	7	2	24	153
B	8	9	20	54	55	175
	9	13	10	47	25	197
	10	0	6	34	48	218
	11	3	20	27	18	240
B	12	6	10	19	49	262
	13	10	0	12	19	284
	14	13	14	4	49	306
	15	0	9	52	12	327
B	16	2	23	44	43	349
	17	6	13	37	13	371
	18	10	3	29	43	393
	19	13	17	22	13	415
B	20	16	7	14	44	437
	21	3	3	2	7	458
	22	6	16	54	37	480
	23	10	6	47	7	502
B	24	12	20	39	38	524
	25	16	10	32	8	546
	26	3	6	19	31	567
	27	6	20	12	1	589
B	28	9	10	4	32	611
	29	12	23	57	2	633
	30	16	13	49	32	655
	31	3	9	36	55	676
B	32	5	23	29	26	698
	33	9	13	21	56	720

	Anni. Elapsi.	D.	H.	′	″	Num. Rev.
	34	13	3	14	26	742
	35	16	17	6	56	764
B	36	2	12	54	20	785
	37	6	2	46	50	807
	38	9	16	39	20	829
	39	13	6	31	50	851
B	40	15	20	24	21	873
	41	2	16	11	44	894
	42	6	6	4	14	916
	43	9	19	56	44	938
B	44	12	9	49	15	960
	45	15	23	41	45	982
	46	2	19	29	8	1003
	47	6	9	21	38	1025
B	48	8	23	14	9	1047
	49	12	13	6	39	1069
	50	16	2	59	9	1091
	51	2	22	46	32	1112
B	52	5	12	39	3	1134
	53	9	2	31	33	1156
	54	12	16	24	3	1178
	55	16	6	16	33	1200
B	56	2	2	3	57	1221
	57	5	15	56	27	1243
	58	9	5	48	57	1265
	59	12	19	41	27	1287
B	60	15	9	33	58	1309
	61	2	5	21	21	1330
	62	5	19	13	51	1352
	63	9	9	6	21	1374
B	64	11	22	58	52	1396
	65	15	12	51	22	1418
	66	2	8	38	45	1439

TABULA REVOLUTIONUM quarti Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni Elapsi.	D.	H.	′	″	Num. Rev.
	67	5	22	31	15	1461
B	68	8	12	23	46	1483
	69	12	2	16	16	1505
	70	15	16	8	46	1527
	71	2	11	56	9	1548
B	72	5	1	48	40	1570
	73	8	15	41	10	1592
	74	12	5	33	40	1614
	75	15	19	26	10	1636
B	76	1	15	13	34	1657
	77	5	5	6	4	1679
	78	8	18	58	34	1701
	79	12	8	51	4	1723
B	80	14	22	43	35	1745
	81	1	18	30	58	1766
	82	5	8	23	28	1788
	83	8	22	15	58	1810
B	84	11	12	8	29	1832
	85	15	2	0	59	1854
	86	1	21	48	22	1875
	87	5	11	40	52	1897
B	88	8	1	33	23	1919
	89	11	15	25	53	1941
	90	15	5	18	23	1963
	91	2	1	5	46	1984
B	92	4	14	58	17	2006
	93	8	4	50	47	2028
	94	11	18	43	17	2050
	95	15	8	35	47	2072
	96	1	4	23	11	2093
	97	4	18	15	41	2115
	98	8	8	8	11	2137
	99	11	22	0	41	2159
B	100	14	11	53	12	2181

TABULA Revolutionum 4ⁱ Satellitis Jovis in anno.

Januarius. D.	H.	′	″	Num. Rev.
0	0	0	0	0
16	18	5	7	1
Februarius.				
2	12	10	14	2
19	6	15	21	3
Martius.				
8	0	20	28	4
24	18	25	34	5
Aprilis.				
10	12	30	41	6
27	6	35	48	7
Maius.				
14	0	40	55	8
30	18	46	2	9
Junius.				
16	12	51	9	10
Julius.				
3	6	56	16	11
20	1	1	22	12
Augustus.				
5	19	6	29	13
22	13	11	36	14
September.				
8	7	16	43	15
25	1	21	50	16
October.				
11	19	26	56	17
28	13	32	3	18
November.				
14	7	37	10	19
December.				
1	1	42	17	20
17	19	47	24	21

TABULA DIMIDIÆ MORÆ QUARTI

Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Grad.	H.	′	″	Gr.	H.	′	″
1	2	22	56	31	1	41	30
2	2	22	46	32	1	38	37
3	2	22	34	33	1	35	26
4	2	22	16	34	1	32	11
5	2	21	54	35	1	28	45
6	2	21	28	36	1	25	4
7	2	20	56	37	1	21	17
8	2	20	20	38	1	17	16
9	2	19	39	39	1	12	55
10	2	18	52	40	1	8	11
11	2	18	1	41	1	3	3
12	2	17	4	42	0	57	46
13	2	16	1	43	0	51	40
14	2	14	53	44	0	44	46
15	2	13	41	45	0	36	34
16	2	12	24	46	0	25	41
17	2	11	3	47	0	4	11
18	2	9	34	48	0	0	0
19	2	8	0				
20	2	6	23				
21	2	4	39				
22	2	2	48				
23	2	0	51				
24	1	58	51				
25	1	56	43				
26	1	54	27				
27	1	52	7				
28	1	49	38				
29	1	47	4				
30	1	44	21				

TABULA DIMIDIÆ MORÆ PRIMI SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab im. centri ad immerſ. marginis.
G. ′.	H. ′. ″.	′. ″.
0 0	1 11 58	3 29
0 5	1 11 58	3 29
0 10	1 11 58	3 29
0 15	1 11 57	3 29
0 20	1 11 56	3 29
0 25	1 11 55	3 29
0 30	1 11 53	3 29
0 35	1 11 51	3 29
0 40	1 11 49	3 29
0 45	1 11 47	3 29
0 49	1 11 45	3 30
0 53	1 11 42	3 30
0 57	1 11 39	3 30
1 1	1 11 37	3 30
1 5	1 11 34	3 30
1 9	1 11 31	3 31
1 13	1 11 28	3 31
1 17	1 11 24	3 31
1 21	1 11 21	3 31
1 25	1 11 17	3 31
1 29	1 11 13	3 32
1 33	1 11 9	3 32
1 37	1 11 4	3 32
1 40	1 11 0	3 32
1 43	1 10 57	3 32
1 46	1 10 53	3 32
1 49	1 10 50	3 33
1 52	1 10 46	3 33
1 55	1 10 41	3 33
1 58	1 10 37	3 33
2 1	1 10 33	3 33
2 4	1 10 29	3 34
2 7	1 10 25	3 34
2 10	1 10 20	3 34

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab im. centri ad immerſ. marginis.
G. ′.	H. ′. ″.	′. ″.
2 10	1 10 20	3 34
2 12	1 10 17	3 34
2 14	1 10 14	3 34
2 16	1 10 11	3 34
2 18	1 10 8	3 34
2 20	1 10 4	3 34
2 22	1 10 1	3 35
2 24	1 9 58	3 35
2 26	1 9 55	3 35
2 28	1 9 51	3 35
2 30	1 9 47	3 35
2 32	1 9 44	3 35
2 34	1 9 40	3 36
2 35	1 9 38	3 36
2 36	1 9 37	3 36
2 37	1 9 35	3 36
2 38	1 9 33	3 36
2 39	1 9 31	3 36
2 40	1 9 29	3 36
2 41	1 9 27	3 36
2 42	1 9 25	3 37
2 43	1 9 23	3 37
2 44	1 9 21	3 37
2 45	1 9 19	3 37
2 46	1 9 17	3 37
2 47	1 9 15	3 37
2 48	1 9 13	3 37
2 49	1 9 11	3 37
2 50	1 9 9	3 38
2 51	1 9 7	3 38
2 52	1 9 5	3 38
2 53	1 9 3	3 38
2 54	1 9 1	3 38
2 55	1 8 59	3 38

TABULA DIMIDIÆ MORÆ SECUNDI SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab im. centri ad immerſ. marginis.
G. ′	H. ′ ″	′ ″
0 0	1 30 31	4 30
0 5	1 30 30	4 30
0 10	1 30 29	4 30
0 15	1 30 26	4 30
0 20	1 30 23	4 31
0 25	1 30 19	4 31
0 30	1 30 14	4 31
0 35	1 30 8	4 32
0 40	1 30 1	4 32
0 45	1 29 53	4 32
0 49	1 29 46	4 33
0 53	1 29 38	4 33
0 57	1 29 30	4 34
1 1	1 29 21	4 34
1 5	1 29 12	4 35
1 9	1 29 2	4 35
1 13	1 28 51	4 36
1 17	1 28 40	4 36
1 21	1 28 28	4 37
1 25	1 28 15	4 37
1 29	1 28 2	4 38
1 33	1 27 48	4 39
1 37	1 27 34	4 39
1 40	1 27 22	4 40
1 43	1 27 10	4 40
1 46	1 26 58	4 41
1 49	1 26 46	4 42
1 52	1 26 33	4 42
1 55	1 26 20	4 43
1 58	1 26 7	4 43
2 1	1 25 53	4 44
2 4	1 25 38	4 45
2 7	1 25 23	4 46
2 10	1 25 8	4 47

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab im. centri ad immerſ. marginis.
G. ′	H. ′ ″	′ ″
2 10	1 25 8	4 47
2 12	1 24 58	4 48
2 14	1 24 47	4 48
2 16	1 24 36	4 49
2 18	1 24 25	4 50
2 20	1 24 14	4 50
2 22	1 24 3	4 51
2 24	1 23 52	4 52
2 26	1 23 40	4 52
2 28	1 23 28	4 53
2 30	1 23 16	4 54
2 32	1 23 4	4 54
2 34	1 22 52	4 55
2 35	1 22 45	4 55
2 36	1 22 39	4 56
2 37	1 22 33	4 56
2 38	1 22 26	4 57
2 39	1 22 20	4 57
2 40	1 22 13	4 58
2 41	1 22 7	4 58
2 42	1 22 0	4 59
2 43	1 21 54	4 59
2 44	1 21 47	5 0
2 45	1 21 40	5 0
2 46	1 21 33	5 1
2 47	1 21 26	5 1
2 48	1 21 19	5 2
2 49	1 21 12	5 2
2 50	1 21 5	5 3
2 51	1 20 58	5 3
2 52	1 20 51	5 4
2 53	1 20 44	5 4
2 54	1 20 37	5 5
2 55	1 20 29	5 5

TABULA DIMIDIÆ MORÆ TERTII SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab immers. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad immers. marginis.	Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab immers. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad immers. marginis.
G. ′	H. ′ ″	′ ″	′ ″	G. ′	H. ′ ″	′ ″	′ ″
0 0	1 54 11	5 58	5 59	2 10	1 35 50	7 1	7 12
0 5	1 54 10	5 58	5 59	2 12	1 35 12	7 3	7 15
0 10	1 54 6	5 58	5 59	2 14	1 34 34	7 5	7 19
0 15	1 53 58	5 59	6 0	2 16	1 33 55	7 7	7 23
0 20	1 53 47	5 59	6 0	2 18	1 33 15	7 9	7 27
0 25	1 53 35	6 0	6 1	2 20	1 32 34	7 12	7 31
0 30	1 53 18	6 0	6 2	2 22	1 31 52	7 16	7 35
0 35	1 52 58	6 1	6 3	2 24	1 31 9	7 20	7 39
0 40	1 52 35	6 2	6 4	2 26	1 30 25	7 24	7 43
0 45	1 52 9	6 3	6 5	2 28	1 29 41	7 28	7 47
0 49	1 51 46	6 5	6 7	2 30	1 28 55	7 32	7 51
0 53	1 51 22	6 6	6 8	2 32	1 28 9	7 36	7 55
0 57	1 50 54	6 7	6 9	2 34	1 27 21	7 40	7 59
1 1	1 50 25	6 9	6 11	2 35	1 26 57	7 42	8 1
1 5	1 49 53	6 11	6 13	2 36	1 26 33	7 44	8 3
1 9	1 49 20	6 13	6 15	2 37	1 26 8	7 46	8 5
1 13	1 48 44	6 15	6 17	2 38	1 25 43	7 48	8 7
1 17	1 48 6	6 17	6 19	2 39	1 25 18	7 50	8 10
1 21	1 47 26	6 19	6 22	2 40	1 24 52	7 52	8 13
1 25	1 46 44	6 22	6 24	2 41	1 24 26	7 54	8 16
1 29	1 46 0	6 24	6 27	2 42	1 24 0	7 56	8 19
1 33	1 45 12	6 27	6 30	2 43	1 23 33	7 58	8 22
1 37	1 44 22	6 30	6 33	2 44	1 23 6	8 0	8 25
1 40	1 43 43	6 32	6 36	2 45	1 22 39	8 2	8 28
1 43	1 43 3	6 34	6 39	2 46	1 22 11	8 4	8 31
1 46	1 42 21	6 37	6 42	2 47	1 21 43	8 7	8 34
1 49	1 41 38	6 40	6 45	2 48	1 21 15	8 10	8 37
1 52	1 40 53	6 43	6 48	2 49	1 20 47	8 13	8 40
1 55	1 40 7	6 46	6 51	2 50	1 20 18	8 16	8 43
1 58	1 39 19	6 49	6 54	2 51	1 19 49	8 19	8 47
2 1	1 38 29	6 52	6 59	2 52	1 19 19	8 22	8 51
2 4	1 37 38	6 55	7 3	2 53	1 18 49	8 25	8 55
2 7	1 36 45	6 58	7 8	2 54	1 18 18	8 29	8 59
2 10	1 35 50	7 1	7 12	2 55	1 17 47	8 33	9 3

TABULA DIMIDIÆ MORÆ QUARTI SATELLITIS JOVIS
in Jovis disco.

Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab immerſ. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad immerſ. marginis.	Latitudo.	Dimidia mora centri Satellitis.	ab immerſ. marginis ad im. cent.	ab im. cent. ad immerſ. marginis.
G. ′	H. ′ ″	′ ″	′ ″	G. ′	H. ′ ″	′ ″	′ ″
0 0	2 31 52	7 32	7 33	1 39	1 44 7	10 43	11 19
0 4	2 31 48	7 32	7 33	1 41	1 41 42	10 57	11 38
0 8	2 31 38	7 33	7 34	1 43	1 39 10	11 12	11 59
0 12	2 31 17	7 34	7 35	1 45	1 36 32	11 29	12 21
0 16	2 30 51	7 35	7 36	1 47	1 33 46	11 47	12 46
0 20	2 30 14	7 37	7 38	1 48	1 32 19	11 57	13 0
0 24	2 29 29	7 39	7 40	1 49	1 30 50	12 7	13 15
0 28	2 28 37	7 41	7 43	1 50	1 29 19	12 18	13 31
0 32	2 27 37	7 45	7 47	1 51	1 27 47	12 29	13 48
0 36	2 26 28	7 49	7 51	1 52	1 26 12	12 41	14 7
0 40	2 25 11	7 53	7 55	1 53	1 24 33	12 54	14 27
0 44	2 23 44	7 57	8 0	1 54	1 22 51	13 8	14 48
0 48	2 22 7	8 2	8 5	1 55	1 21 6	13 22	15 11
0 51	2 20 49	8 6	8 10	1 56	1 19 18	13 37	15 36
0 54	2 19 24	8 11	8 16	1 57	1 17 27	13 53	16 4
0 57	2 17 54	8 17	8 22	1 58	1 15 32	14 11	16 37
1 0	2 16 18	8 23	8 28	1 59	1 13 35	14 30	17 14
1 3	2 14 36	8 29	8 35	2 0	1 11 32	14 51	17 54
1 6	2 12 49	8 35	8 42	2 1	1 9 22	15 14	18 37
1 9	2 10 55	8 41	8 50	2 2	1 7 6	15 39	19 25
1 12	2 8 52	8 48	9 0	2 3	1 4 45	16 7	20 22
1 15	2 6 43	8 57	9 11	2 4	1 2 19	16 37	21 35
1 17	2 5 12	9 3	9 19	2 5	0 59 48	17 10	23 9
1 19	2 3 38	9 9	9 27	2 6	0 57 10	17 46	25 5
1 21	2 2 1	9 16	9 35	2 7	0 54 23	18 25	27 35
1 23	2 0 20	9 23	9 44	2 8	0 51 26	19 8	31 24
1 25	1 58 34	9 31	9 52	2 9	0 48 10	20 8	39 9
1 27	1 56 44	9 39	10 1	2 10	0 44 35	21 16	
1 29	1 54 51	9 48	10 11	2 11	0 40 46	22 35	
1 31	1 52 54	9 58	10 22	2 12	0 36 35	24 7	
1 33	1 50 51	10 8	10 34	2 13	0 31 40	26 15	
1 35	1 48 42	10 19	10 48	2 14	0 25 55	29 2	
1 37	1 46 27	10 31	11 3	2 15	0 18 12	33 35	
1 39	1 44 7	10 43	11 19	2 16	0 0 0	48 28	

TABULARUM SATELLITUM JOVIS USUS PRÆCIPUI.

I.

Ad tempus propoſitum ſeculi hujus, & ſequentis, mediam cujuſvis Satellitis longitudinem reperire.

1°. EPOCHAM mediæ longitudinis ad initium hujus vel ſequentis ſeculi ad meridianum Pariſienſem hic accipe.

	1600 Biſſextili. Ad meridiem primæ Januarii. *Longitudines mediæ.*				1700 Communi. Ad meridiem præcedentem primam Januarii. *Longitudines mediæ.*			
	S.	*G.*	′	″	*S.*	*G.*	′	″
Primi	1	12	4	0	2	11	29	40
Secundi	2	4	25	0	2	12	14	10
Tertii	5	23	30	0	5	14	47	40
Quarti	1	13	7	0	1	17	22	40

2°. Accipe medios motus cujuſvis ſatellitis ex tabulis, quæ incipiunt pagina 439,487,503,& 517 ad annos, menſes, & dies labentes (exceptis diebus Januarii & Februarii anni biſſextilis, qui accipiendi ſunt completi) & ad horas, & minuta, ſi dentur.

3°. Hos motus cum epocha in unam ſummam collige, & habebis mediam longitudinem ſatellitis.

Exemplum.

Quæratur media longitudo primi ſatellitis Jovis ad annum 1692. Julii 27. hora 13.

		S.	G.	′	″
Epocha	1600	1	12	4	0
	92	11	28	17	0
Julii	27	6	25	41	46
Hora	13	3	20	13	23
Longitudio media		11	26	16	9

II.

Veram ſatellitis longitudinem a Jove viſam, ejuſque apparentem diſtantiam a Jovis centro reperire.

1°. Habeas ad datum tempus ex tabulis aſtronomicis verum locum ſolis, locumque Jovis tam a ſole quam a terra viſum.

2°. Subtrahe locum Jovis a ſole viſum a loco ſolis, & habebis diſtantiam Jovis a ſole: cum qua ex tabula æquationis, quæ habetur pag. 445, accipe æquationem, quam ſemper ſubtrahe a longitudine media ſatellitis ſupra inventa, & habebis ipſius longitudinem æquatam. Hæc autem tabula paginæ 445, etiamſi pro primo ſatellite conſtructa ſit, aliis etiam deſerviet.

3°. Si datum tempus ſit poſt meridiem verum, cum loco ſolis, adi tabulam æquationis dierum, quæ incipit pagina 478, & æquationem accipe cum titulo A vel S additionem, vel ſubſtractionem, indicante. Minuta autem æquationis hujus quære in latere tabulæ pag. 444, 492, 508, 522, in qua accipe gradus, & minuta adjacentia, addenda vel ſubtrahenda longitudini inventæ num. 2°, & habebis veram ſatellitis longitudinem a Jove viſam ad verum tempus a meridie.

4°. Ab hac longitudine ſatellitis a Jove viſa ſubtrahe locum Jovis a terra viſum & remanebit diſtantia ſatellitis a Jove. Hanc quære in tabulis pag. 446, 493, 509, 523, accipiendo ſigna in fronte, vel calce, & gradus in margine, & in occurſu habebis diſtantiam ſatellitis a centro Jovis a terra viſam in ſemidiametris Jovis, orientalem, ſi ſigna diſtantiæ fuerint a 0 ad 6; occidentalem, ſi fuerint a 6 ad 12.

Exem-

Exemplum.

In caſu præcedenti ad annum 1692. Julii 27. hora 13.

	S.	G.	′	″	
Locus ſolis	4	5	30	0	
Locus Jovis a ſole viſus	2	4	20		
Diſtantia Jovis a ſole	2	1	10		
Æquatio ſubtrahenda		1	28	57	
Longitudo media primi ſatellitis	11	26	16	9	
Longitudo æquata	11	24	47	12	
Locus ſolis dat æquationem dierum	0	0	5	48	A
In tabula paginæ 444, minuta 5, dant		0	42	24	
Minuta ſecunda 48 dant			6	47	
Summa		0	49	11	
Addenda longitudini æquatæ	11	24	47	12	
Ut habeatur longitudo vera ad tempus verum	11	25	36	23	
Locus Jovis a terra viſus ſubtrahendus	2	13	46		
Diſtantia ſatellitis a Jove	9	11	50	23	

Dat in tabula pag. 446. Jovis ſemidiametros 5. 33′, quæ eſt diſtantia ſatellitis a Jovis centro, a terra viſa ad occidentem.

III.

Latitudinem ſynodicam ſatellitum a Jovis centro reperire.

1°. Locus nodi borei Jovis ex tabulis Aſtronomicis deductus ſubtrahendus eſt a loco Jovis a terra viſo, ut habeatur diſtantia a nodo; cum qua vel ejus ſupplemento, ſi minor fuerit ſex ſignis, vel cum reſiduo ejuſve ſupplemento, ſi major fuerit ſex ſignis, adeunda eſt tabula latitudinis quæ habetur pag. 447. ut habeatur latitudo ſuperioris ſemicirculi orbitæ Jovis a circulo eclipticæ paralle-

parallelo, quæ borealis erit in primo caſu, auſtralis in ſecundo.

2°. Hæc latitudo orbitæ comparanda eſt cum Jovis latitudine a terra viſa ex iiſdem tabulis ſupputata; quæ ſi ejuſdem ſpeciei fuerit, eique inæqualis, ut plerumque accidit, ſubtrahenda eſt minor a majori, & reſidua erit latitudo ſuperioris ſemicirculi Jovialis orbitæ a Jovis centro, denominationis ejuſdem quando latitudo Jovis minor fuerit; denominationis contrariæ quando latitudo Jovis major fuerit latitudine orbitæ a circulo eclipticæ parallelo:

Si latitudo orbitæ comparata cum Jovis latitudine ſpeciei ejuſdem illi fuerit æqualis, nulla erit latitudo orbitæ a Jovis centro, ſed ipſa orbita repræſentabitur recta linea per Jovis centrum tranſiens.

Si denique latitudo hæc Jovialis orbitæ ab ecliptica diverſæ ſpeciei fuerit a latitudine Jovis, quod raro accidit; hæ latitudines ſimul erunt addendæ, & ſumma erit latitudo ſuperioris ſemicirculi Jovialis orbitæ a Jovis centro denominationis contrariæ latitudini Jovis.

3°. Locus nodi ſatellitum Jovis, qui hoc ſeculo in gradu 14 Aquarii cum dimidio verſatur, ſubtrahendus eſt a loco Jovis a terra viſo, ut habeatur Jovis diſtantia a nodo ſatellitum; cum qua, in eadem tabula paginæ 446 primi ſatellitis declinationem dimidiam a Jovis orbita olim accipiebamus. Sed juxta poſtremas correctiones, præſtat declinationem omnium ſatellitum a Jovis orbita accipere ex tabula declinationis ſecundi ſatellitis, quæ habetur pagina 494, eodem modo quo latitudo orbitæ Jovis ab ecliptica ex tabula pag. 446 accipitur numero 1.

4°. Hæc declinatio orbis ſatellitis comparanda eſt cum latitudine orbitæ Jovis numero 2° inventa, quæ ſi fuerit denominationis ejuſdem, earum ſumma accipienda, ut habeatur latitudo ſynodica ſatellitis a Jovis centro, quæ in ſuperiori ſemicirculo erit etiam denominationis ejuſdem cum declinatione. Sed ſi declinatio orbis ſatellitis a Jovis orbita, & latitudo orbitæ fuerint denomina-

tio-

tionis contrariæ, minor a majori ſubtrahenda eſt, relinquetur latitudo ſynodica ſuperioris ſemicirculi ſatellitis a Jovis centro ſequens denominationem majoris.

Exemplum.

	S.	G.	′	
In ſuperiori caſu locus Jovis a terra	2	13	46	
Locus nodi borei Jovis	3	9	15	
Diſtantia a nodo	11	4	31	
Reſiduum ad circulum	0	25	29	
Latitudo ex tabula paginæ 447. meridionalis			34	25
Latitudo Jovis a terra viſa meridionalis			39	30
Latitudo ſuperioris ſemicirculi orbitæ Jovis ſeptentrionalis	5	5		
Locus nodi ſatellitis	10	14	30	
Locus Jovis viſus a terra	2	13	46	
Diſtantia Jovis a nodo ſatellitum	3	29	16	
Supplementum	2	0	44	
Dat declinationem a Jovis orbita ſeptentrionalem		2	33	12
Quæ addita latitudini ſeptentrionali orbitæ ab ecliptica		5	5	
Dat latitudinem ſynodicam ſatellitis a Jovis centro ſept.	2	38	17	

IV

Ad annum, menſem diemque propoſitum proximè futuram eclipſim primi ſatellitis Jovis invenire.

1°. Accipe has epochas revolutionum cum numeris I. & II. ad annum 1600. pro hoc ſeculo, & 1700. pro ſequenti.

		D.	*H.*	′	″	*Num. I.*	*Num. II.*
Biſſext.	1600	0	10	18	40	820	208
Comm.	1700	1	1	16	27	1873	110. 4

2°. In tabula, quæ incipit pagina 449, quære annum ſeculi labentem, illique appoſitos dies, horas, & minuta itemque num. I. & II. Deinde pagina 452 & ſequentibus, quære menſem propoſitum, diemque præcedentem cum horis & minutis, itemque numeris I. & II. appoſitis, quos in unam ſummam cum præcedentibus, & epocha collige: & habebis diem, horam & minuta conjunctionis mediæ in annis communibus, & decem poſterioribus menſibus anni biſſextilis; menſe autem Januario & Februario anni biſſextilis addendus erit diebus inventis dies unus.

3°. Numerum primum, ſi 2448 non exceſſerit, quære in margine tabulæ primæ æquationis conjunctionum quæ incipit pagina 457, quem ſiniſtrorſum invenies ſi non exceſſerit 1224; dextrorſum ſi hunc numerum exceſſerit, nec major ſit 2448; ſi enim hoc numero major ſit, exinde hunc numerum ſubtrahe, & reſiduum quære in eadem tabula, & e directo accipe æquationem addendam tempori conjunctionis, in primo caſu, ſubtrahendam in ſecundo, accipe etiam numerum ſecundum adjacentem applicandum modo contrario ſummæ numerorum ſecundorum ſuperius factæ, quæ ſi exceſſerit 225. 4, ab ea hunc numerum 225. 4, vel 450. 8 ſubtrahe, ut habeas numerum ſecundum æquatum.

4°. Hunc numerum II. æquatum quære in tabula ſecundæ æquationis conjunctionum pagina 475 & ſequenti, & habebis e directo æquationem ſemper addendam tempori conjunctionis ſuperius inventæ.

5°. Cum numero I. accipe dimidiam moram primi ſatellitis in umbra, pagina 477, quam adde tempori conjunctionis, ſi numerus II. minor fuerit 113, & habebis tempus medium emerſionis primi ſatellitis ab umbra: ſi vero minor non fuerit 113 ſubtrahe dimidiam moram a tempore conjunctionis, & habebis tempus medium immerſionis ſatellitis in umbram.

6°. Cum loco ſolis vero ingredere Tabulam æquationis dierum quæ habetur pagina 478, quam contra titulos applica tempori invento, quod medium eſt; ut habeas immerſionis, vel emerſionis tempus verum.

Exem-

Exemplum primum.

Omnium obſervationem eclipſium primi ſatellitis Jovis Pariſiis habitarum prima fuit, quam D. Picard Regiæ Academiæ nomine faciendam ſuſcepit anno 1668 in exprimentum mearum priorum tabularum recens editarum, quæ in diario menſis Decembris illius anni conſignata eſt ad diem 22 Octobris hora 10 41′ 33″ poſt meridiem.

Hujus immerſionis calculus ex novis tabulis ſic procedit.

		D.	*H.*	′	″	*Num.I.*	*Num.II.*
Epocha	1600	0	10	18	40	820	208.
In tabula revolutionum:	Anni 68	1	5	32	24	1794	60. 8
	Octobris	20	19	7	36	166	164. 8
Summa	Octobris	22	10	58	40	2780	433. 6
						2448	225. 4
Prima æquatio addenda				30	18		
		22	11	28	58	332	208. 2
Æquatio ſecunda addenda				1	7		2. 7
		22	11	30	5		205. 5
Dimidia mora ſubtrahenda			1	4	6		
		22	10	25	59		
Æquatio dierum addenda				15	36		
Immerſionis tempus verum		22	10	41	35		
Obſervatio		22	10	41	33		

Exemplum ſecundum.

Anno 1684. in Obſervatorio Regio cum P. Fontanay Societatis Jeſu aliiſque Sociis Mathematicis ſecum in Sinas profecturis in ſpecimen obſervationum hujuſmodi ex condicto habendarum ad longitudinis remotiſſimorum locorum determinandas obſervavimus immerſionem primi ſatellitis Jovis in ejus umbram die 21 Decembris hora 16 11′ poſt meridiem.

	D.	H.	′	″	Num.I.	Num.II.
1600	0	10	18	40	820	208.
84	1	7	29	36	200	207. 4
Decembri	19	23	20	0	200	199. 8
Decembri	21	17	8	16	1220	615. 2
Prima æquatio addenda			0	24		450. 8
	21	17	8	40		164. 4
Secunda æquatio addenda			7	57		0. 0
	21	17	16	37		164. 4
Dimidia mora ſubtrahenda		1	4	57		
	21	16	11	40		
Æquatio dierum addenda			0	18		
Immerſionis tempus verum	21	16	11	58		
Obſervatio	21	16	16			

Exemplum tertium.

Abſolutis a prima obſervatione Pariſienſi duabus Jovis revolutionibus annorum 12, anno 1692. obſervavimus immerſionem primi ſatellitis in Jovis umbram die 29 Septembris hora 13 24′ 0 poſt meridiem Pariſiis.

	D.	H.	′	″	Num.I.	Num.II.
1600	0	10	18	40	820	208.
92	1	8	28	12	1851	55. 5
September	27	18	55	48	153	151. 8
	29	13	42	40	2824	415. 3
Prima æquatio addenda			33	2	2448	225. 4
	29	14	15	42	376	189. 9
Secunda æquatio addenda			3	41		2. 9
	29	14	19	23		187. 0
Dimidia mora ſubtrahenda		1	4	22		
	29	13	15	1		
Æquatio dierum addenda			9	54		
Immerſionis tempus verũ	29	13	24	55		
Obſervatio	29	13	24	0		

Exem-

Exemplum quartum.

Poſtrema a nobis hactenus obſervatarum eclipſium primi ſatellitis Jovis habita eſt die 24 Januarii anni hujus 1693. qua ejus emerſionem e Jovis umbra obſervavimus teleſcopio pedum 34 hora 10 40′ 5″
quæ teleſcopio pedum 17 eſſet 10 40 28

	D.	*H.*	′	″	*Num.I.*	*Num.M.*
Anno 1600	0	10	18	40	820	208.
93	0	22	39	48	2057	36. 1
Januarii	23	0	11	48	13	13. 5
Januarii	24	9	10	16	2890	257. 6
Prima æquatio addenda			36	8	2448	225. 4
	24	9	46	24	442	32. 2
Secunda æquatio addenda			2	13		3. 2
	24	9	48	37		29. 0
Dimidia mora addenda		1	4	57		
Emerſionis tempus medium	24	10	53	34		
Æquatio dierum ſubtrahenda			13	15		
Emerſionis tempus verum	24	10	40	19		
Obſervatio	24	10	40	28		

In his quatuor exemplis prima ultimaque obſervationum omnium in eadem urbe Pariſienſi ab Academiæ regiæ Aſtronomis hactenus habitarum intervallo viginti quatuor annorum diſtantes, calculiſque tanta fere præciſione quanta haberi obſervando poteſt convenientes, medios tabularum motus primi ſatellitis eximie comprobant. Intermediæ vero obſervationes intra minutum conformes calculis valde diverſas æquationes adhibentibus ipſarum æquationum modos etiam videntur comprobare. Licet vero non alias omnes obſervationes ſive præteriti ſive futuri temporis pari ſubtilitate hæ tabulæ ſint repreſentaturæ, haud tamen ſcimus an his

ullum præſtantius præſentiuſque ſubſidium remotiſſimorum locorum longitudinibus inveniendis hactenus fuerit excogitatum, vel aliud excogitandum ſit, de quo tam certum tamque diuturnum ætas noſtra facere poſſit experimentum.

De tabulis aliorum ſatellitum, quorum eclipſes nec adeo ſunt frequentes nec pari ſubtilitate obſervabiles, non idem auſim ſpondere; ideoque non tanti fuit tabularum primi ſatellitis editionem eo uſque differre quoad aliorum trium ſatellitum eclipſibus eadem facilitate ſupputandis ſimiles tabulas abſolveremus. Illis igitur interim aliam formam accommodavimus, quæ præſidio aliarum tabularum Aſtronomicarum magis indiget: quâ in re Danicæ, Philolaicæ, & Ricciolianæ, Rudolphinis, & Lansbergianis, ad hoc & ſequens ſeculum ſunt præferendæ.

V.

Aliorum trium ſatellitum proxime futuram eclipſim in Jovis umbra ad datam diem ſupputare.

1°. Longitudinem mediam ſatellitis ſupputa ex præcepto primo ad meridiem medium diei propoſitæ, & ab ea ſubtrahe æquationem paginæ 445, juxta præceptum II num. 2, ut habeas longitudinem ſatellitis æquatam.

2°. Hanc longitudinem ſatellitis ſubtrahe a loco Jovis a ſole viſo ex tabulis aſtronomicis deducto, ut habeas diſtantiam ſatellitis a conjunctione ſequente cum Jove a ſole viſa in meridie media.

3°. Hanc diſtantiam quære in tabula paginæ 495 pro ſecundo ſatellite, 511 pro tertio, 525 pro quarto, accipiendo gradus diſtantiæ in margine, & horas & minuta in area, unico ingreſſu, ſi diſtantia non excedat gradus 60, nec ſuperſint minuta, pluribus ingreſſibus, ſi excedat gradus 60, & ſi ſuperſint minuta. Hæ horæ in unam ſummam collectæ, ſi 24 non excedant, oſtendent tempus mediæ eclipſis ſatellitis poſt meridiem mediam diei propoſitæ, ſi 24 excedant eclipſim ad aliam diem different, quam invenies diviſa horarum ſumma per 24: quotiens enim indicabit quota

quota ſit dies conjunctionis proximæ poſt diem datam, a qua conjunctionis calculum iterum inchoabis.

4°. Locum nodi borei ſatellitum ſubtrahe a longitudine ſatellitis æquata, jam ex numero 1° præceepti hujus comparata, & reſidua erit diſtantia ſatellitis a nodo: cum qua, vel ejus ſupplemento ex tabulis paginarum 500, 515, 528 accipies dimidiam moram ſatellitis in umbra Jovis.

5°. Hanc moram dimidiam ſubtrahe a tempore mediæ eclipſis, & habebis horam immerſionis ſatellitis in umbram Jovis: adde tempori mediæ eclipſis, & habebis horam emerſionis, quam reducere oportet ad verum tempus per tabulam æquationis dierum more ſolito.

Utraque tamen phaſis, immerſio nempe & emerſio non ſemper conſpicua eſt; primi namque ſatellitis ſola videri poteſt immerſio in umbram a conjunctione Jovis cum ſole ad ejus oppoſitionem, ſolaque emerſio ab umbra ab ejus oppoſitione cum ſole ad conjunctionem, quod etiam frequentius accidit aliis ſatellitibus prope conjunctiones & oppoſitiones Jovis cum ſole. Secundi autem ſatellitis rariſſimè videri poteſt in eadem eclipſi immerſio, & emerſio. Ut enim utraque phaſis ſecundi videri poſſit, oportet Jovem eſſe prope quadraturas cum ſole, circa maximam ſatellitum latitudinem & prope Jovis perihelium. Tertii ſatellitis videri poteſt utraque phaſis, quando diſtantia Jovis a ſole, vel ab ejus oppoſito excedit gradus 45. Quarti in diſtantia ejus a ſole & ab ejus oppoſito majori grad. 24, & quandoque etiam minori. Verum in diſtantia ſatellitum a nodo graduum 48, aut majori, quartus ſatelles Jovis umbram penitus effugit.

Exemplum.

Anno 1668. die 11. Januarii Bononia diſceſſurus rariſſimam ibi obſervationem nactus ſum ſecundi Jovis ſatellitis, qui cum a Jove ſpatio duarum horarum cum 40 minutis tectus fuiſſet, emerſit ab ejus orientali margine, & poſt horæ minuta quatuor in Jovis umbram

bram immerſus eſt hora poſt meridiem 8. 8′: emerſit autem ab umbra hora 10 46′.

	S.	G.	′	″				
Epocha 1600	2	4	25	0				
Biſſext. 68	0	2	15	8				
Januarii 10	9	23	44	47				
Januari 11 media longitudo	0	0	24	55				
Locus ſolis	9	21	10					
Locus Jovis a ſole	1	7	33					
Diſtantia Jovis a ſole	8	13	37					
Æquatio paginæ 445 ſubtrahenda			42	28				
Verus locus ſatellitis a Jove	11	29	42	27				
Qui ſubtractus a loco Jovis a ſole	1	7	33					
Relinquit diſtantiam a conjunctione	1	7	51	12				
Hoc eſt gradus		37	51	12				
In tabula pag. 495.						*H.*	′	″
Gradus.		37			dat	8	46	0
			51′		dat		11	50
				12″	dat			2
Hora conjunctionis Pariſiis						8	57	52
Locus Jovis ex ſole	1	7	33					
Locus nodi ſatellitum	10	14	30					
Diſtantia ſatellitis a nodo	2	23	3					
Semiſſis moræ pagina 511		1h	19′	3″				
Ablata ab hora conjunctionis		8	57	52				
Relinquit immerſionem hora		7	38	49				
Addita dat emerſionem hora		10	16	55				
Locus ſolis ad hanc horam		9	21	33				
Dat æquationem dierum ſubtrahendam			8	57				
Hinc immerſionis tempus verum		7	29	52				

Emerſionis

Emerſionis	10h	7′	58″
At Bononiæ fuit immerſio	8	8	
Emerſio	10	46	
Differentia ergo meridianorum Bononienſis & Pariſienſis			
Ex immerſione		38	8
Ex emerſione		38	2
Quam ex plurium obſervationum collatione ſtatuimus		38	0

VI.

Incidentiam umbræ cujuſvis ſatellitis in Jovis diſcum ex ipſius ſatellitis eclipſi in umbra Jovis deducere.

Dimidiam revolutionem ſatellitis adde tempori medio ipſius immerſionis in umbram Jovis, ipſiuſque emerſionis ab umbra, & habebis quam proximè, & quantum ad uſum ſatis eſt, tempus ingreſſus & egreſſus umbræ in Jovis diſco.

Semiſſis autem revolutionum hæ ſunt.

Primi Satellitis.				Secundi.				Tertii.				Quarti.			
D.	*H.*	′	″	*D.*	*H.*	′	″	*D.*	*H.*	′	″	*D.*	*H.*	′	″
0	21	14	18	1	18	38	56	2	13	59	50	8	9	2	33

Exemplum.

In exemplo præcedenti ſupputata eſt menſe Januario 1668 ad meridianum Pariſienſem immerſio ſecundi Jovis ſatellitis in Jovis umbram tempore medio

	D.	*H.*	″	′
	11	7	38	55
Emerſio autem e Jovis umbra	11	10	17	1
Addita dimidia revolutione ſecundi	1	18	38	56
Habetur umbræ totalis ingreſſus in Jovis diſcum Januarii	13	2	17	51
Et initium egreſſus	13	4	55	57
Dierum æquatio ſubtrahenda			9	40
Ingreſſus totalis umbræ tempus verum	13	2	8	11
Initium vero egreſſus umbræ	13	4	46	17

VII.

Incurſus ſatellitum in Jovis diſco ſupputare.

Id fiet eadem ratione qua ſupputantur eclipſes ſatellitum a Jovis umbra ex præcepto V. duabus tamen ſervatis differentiis.

Prima eſt, quod ubi numero 2°. accipitur locus Jovis a ſole viſus accipiendus eſt locus Jovis viſus a terra pro conjunctionibus in ſuperiori ſemicirculo, at ejus oppoſitum pro conjunctionibus in inferiori ſemicirculo.

Secunda eſt quod loco operationis numero 4°. præſcriptæ invenienda eſt latitudo ſynodica ſatellitis a Jovis centro ex præcepto III. & cum qua ex ultimo tabularum folio accipienda eſt dimidia mora in Jovis diſco, cum tempore ab immerſione marginis & centri. Hoc tempus in primo & ſecundo ſatellite inſenſibiliter differt a tempore ab immerſione centri ad immerſionem marginis; quare idem pro alterutro promiſcue accipimus. In tertio autem & quarto ſatellite, cum duo hæc tempora plerumque ſenſibiliter differant, utrumque in eorum tabulis diſtinctè appoſuimus. In omnibus autem tempus ab immerſione marginis ad immerſionem centri æquale eſt tempori ab emerſione centri ad emerſionem marginis, & reciprocè. Horum temporum uſus tam ex nomine ipſo, quàm ex exemplo ſatis erit perſpicuus.

Exemplum.

Eadem die 11. Januarii 1668.	S.	G.	′	″
Verus locus ſatellitis a Jove	11	29	42	27
Locus Jovis a terra	0	26	2	
Diſtantia ſatellitis a Jove	0	26	19	33

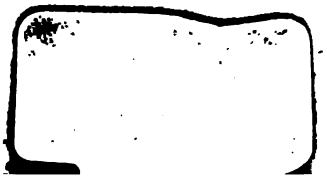
Gradus 26 dant	6ʰ	9′	37″
Minuta 19 dant		4	30
Minuta ſecunda 33 dant			8
Tempus conjunctionis medium	6	14	15
Æquatio dierum ſubtrahenda		8	57

Tem-

Tempus conjunctionis verum Pariſiis	6h	5′	18″	
Differentia meridiani Bononienſis	0	38		
Debuit Bononiæ	6	43	18	
Locus nodi borei Jovis	3°	9s	4′	41″
Locus Jovis a terra	0	26	2	26
Diſtantia Jovis a nodo	9	16	59	45
Reſiduum ad circulum		7s	0	15
Latitudo meridionalis competens orbitæ Jovis ab ecliptica pag. 447.			1 16	30
Latitudo Jovis meridionalis			1 13	
Latitudo ſuperioris ſemicirculi orbitæ Jovis a Jovis centro meridionalis				3 30
Locus nodi ſatellitis	10	14	30	
Locus Jovis a terra	0	26	2	
Diſtantia a nodo ſatellitis	2	11	32	
Declinatio ſeptentrionalis orbitæ ſatellitis ab ecliptica p. 494.			2 45	57
Latitudo orbitæ a Jovis centro meridionalis				3 30
Latitudo ſynodica ſeptentrionalis			2 42	27
Hæc quæſita in tabula paginæ 530 dat dimidiam moram centri ſatellitis	1h	21′	57″	
Et tempus ab emerſione centri & marginis			4 59	
Conjunctionis tempus verum Bononiæ	6	43	18	
Unde ablata dimidia mora				
Relinquitur immerſio centri.	5	21	21	
Unde ablato tempore ab immerſione marginis & centri				
Relinquitur immerſio marginis præcedentis	5	16	22	
Addito vero tempore ab immerſione centri & marginis				
Habetur immerſio totalis in diſco	5	26	20	
Dimidia mora addita tempori conjunctionis				
Dat emerſionem centri	8	5	15	
Ablato tempore ab emerſione marginis & centri				

Relinquitur emerſio marginis præcedentis	$8^h\ 0'\ 16''$
Additio tempore ab emerſione centri & marginis	
Habetur emerſio totalis	8 10 14

Ex obſervatione.		*Ex calculo.*	*Differentia.*
Immerſio totalis	$5^h.24.$	$5^h\ 26'\ 20''$	$2'\ 20''$
Emerſio marginis ſeq.	8. 5.	8. 10. 14.	5. 14.

Verum conjunctiones ſatellitum cum Jove non adeo exacte obſervari, nec calculo repræſentari poſſunt, ac eclipſes eorundem in Jovis umbra, ac præſertim primi, circa quem, utpote locorum remotiſſimorum longitudinibus inveniendis aptiſſimum, præcipuus labor impenſus eſt.

FINIS.